Pest Management Regulatory Agency
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire

Proposed Acceptability for Continuing Registration

PACR2005-08

Re-evaluation of Strychnine

The purpose of this document is to inform registrants, pesticide regulatory officials and the Canadian public that Health Canada's Pest Management Regulatory Agency (PMRA) has re-evaluated the available data on strychnine. Health Canada is proposing that the use of strychnine to control Northern pocket gophers, skunks, pigeons, wolves, coyotes and black bears be maintained as it does not raise concerns for human health or the environment.

The current use of strychnine to control ground squirrels (i.e., Richardson's, Columbian, Franklin and thirteen-lined) is a concern from an environmental perspective. This Proposed Acceptability for Continuing Registration (PACR) document outlines a proposed interim decision for strychnine pending implementation of a Richardson's ground squirrel pest management strategy.

Health Canada will accept written comments on this proposal up to 60 days from the date of publication of this document. Please forward all comments to Publications at the address below.

(publié aussi en français)

26 September 2005

This document is published by the Alternative Strategies and Regulatory Affairs Division, Pest Management Regulatory Agency. For further information, please contact:

Publications
Pest Management Regulatory Agency
Health Canada
2720 Riverside Drive
A.L. 6605C
Ottawa, Ontario
K1A 0K9

Internet: pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.pmra-arla.gc.ca
Information Service:
1 800 267-6315 or (613) 736-3799
Facsimile: (613) 736-3798

ISBN: 0-662-41695-3 (0-662-41696-1)
Catalogue number: H113-18/2005-8E (H113-18/2005-8E-PDF)

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the Minister of Public Works and Government Services Canada 2005

All rights reserved. No part of this information (publication or product) may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical photocopying, recording or otherwise, or stored in a retrieval system, without prior written permission of the Minister of Public Works and Government Services Canada, Ottawa, Ontario K1A 0S5.

Foreword

Health Canada's Pest Management Regulatory Agency has re-evaluated the available data on strychnine and proposes that the use of strychnine to control Northern pocket gophers, skunks, pigeons, wolves, coyotes and black bears does not represent an unacceptable risk to human health or the environment.

The current use of strychnine to control ground squirrels (i.e., Richardson's, Columbian, Franklin and thirteen-lined) is a concern from an environmental perspective. Producers and the governments of Alberta and Saskatchewan consider Richardson's ground squirrels to be the major mammalian pest impacting croplands, pastures and rangelands over the past several decades, for which the control option of choice has remained strychnine-treated food baits. In consideration of the ongoing work by a national expert group to develop and promote a pest management strategy for the control of Richardson's ground squirrel, the lack of practical alternatives at this time and the additional mitigative measures proposed in this document, it is proposed that the use of strychnine to control ground squirrels be maintained for the short term. This proposed interim decision will be reviewed in three years in light of progress made towards the implementation of the Richardson's ground squirrel pest management strategy.

This PACR document provides a rationale for the proposed interim decision for strychnine. The PMRA will accept written comments on this proposal up to 60 days from the date of publication of this document.

105-07600/

Table of Contents

1.0 Background 1

2.0 Re-evaluation of Strychnine 1
- 2.1 Chemical Identification 1
- 2.2 Description of Uses 2
- 2.3 Effects Having Relevance to Human Health 3
- 2.4 Environmental Assessment 3
  - 2.4.1 Environmental Fate 3
  - 2.4.2 Environmental Toxicology 4
  - 2.4.3 Terrestrial Assessment 4
  - 2.4.4 Aquatic Assessment 6
  - 2.4.5 Canadian Field Studies 6
  - 2.4.6 Incident Reports 8
  - 2.4.7 Environmental Assessment Conclusions 8
- 2.5 Other Assessment Considerations 10

3.0 Integrated Pest Management (IPM) for Richardson's Ground Squirrels 10
- 3.1 Assessment of the Economic Impact of Richardson's Ground Squirrel 11
- 3.2 The Role of Environmental Factors in Population Regulation 11
- 3.3 Behaviour and Biology of Richardson's Ground Squirrels 11
- 3.4 Toxicant Evaluation and Optimization (Part 1) 12
- 3.5 Toxicant Evaluation and Optimization (Part 2) 12

4.0 Proposed Re-evaluation Decision 12

5.0 Proposed Regulatory Action 13
- 5.1 Proposed Regulatory Action Having Relevance to Human Health 13
- 5.2 Proposed Regulatory Action Having Relevance to Environment 14

6.0 Data Requirements 17

7.0 Supporting Documentation 17

List of Abbreviations 19

Appendix I Canadian Strychnine Products Currently Registered (17 April 2005) 21

References for the Environmental Assessment 23

1.0 Background

Health Canada's Pest Management Regulatory Agency (PMRA) is re-evaluating all pesticides, both active ingredients and end-use products, that were registered prior to 31 December 1994 to ensure that their continued acceptability is examined using current scientific approaches. Regulatory Directive DIR2001-03, *PMRA Re-evaluation Program*, presents the re-evaluation activities and program structure.

Based on the outcome of the United States Environmental Protection Agency (USEPA) review, other international reviews, Canadian field studies and the published literature, the PMRA is proposing a regulatory decision and appropriate mitigation measures for Canadian uses of strychnine.

The USEPA conducted a re-evaluation of the safety of strychnine and concluded, on the basis of health and environmental risk assessments, that it was eligible for reregistration with implementation of mitigation measures. The PMRA health assessment was based on the 1996 USEPA Reregistration Eligibility Decision (RED) document for strychnine, taking into account the Canadian use pattern and Canadian issues (e.g., the federal Toxic Substances Management Policy [TSMP]). As the American and Canadian use patterns are not identical, the PMRA environmental assessment was based on information from the USEPA RED as well as from other international reviews, Canadian field studies and the published literature. A review of the chemistry of Canadian products was also conducted.

2.0 Re-evaluation of Strychnine

Strychnine was first registered in Canada in 1928. It is currently registered for use as a rodenticide/predacide to control Northern pocket gophers, ground squirrels (Richardson's, Columbian, Franklin and thirteen-lined), skunks, pigeons, wolves, coyotes and black bears. There are 2 technical, 2 manufacturing and 12 end-use products registered in Canada. These products are listed in Appendix I. All end-use products are classified as "Restricted".

2.1 Chemical Identification

Active substance: strychnine

Function: rodenticide/predacide

Chemical names:

IUPAC: *L*-strychnine

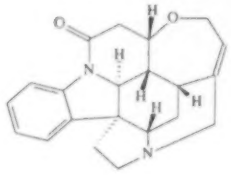
CAS: strychnidin-10-one

Chemical class: alkaloid

CAS number: 57-24-9

Molecular formula: $C_{21}H_{22}N_2O_2$

Structural formula:



2.2 Description of Uses

Products used for the control of Northern pocket gophers and ground squirrels are formulated as ready-to-use (RTU) baits, pellets, particulates or freshly mixed baits. For control of pocket gophers, products are applied below ground using hand probes, burrow builders, or by hand placement in burrows. For ground squirrel control, products are applied by hand placement in burrows or in tamper-resistant bait stations.

One product is registered for control of pigeons and is formulated as RTU 0.4% impregnated cracked corn. The bait is placed in areas where pigeons frequent, such as feeding areas, or in tamper-resistant bait stations. Treatment areas should be inaccessible to children, pets, wildlife and domestic animals. Bait is maintained or changed as required.

The above mentioned products are only for sale to licensed pest control operators, farmers or to persons authorized in government approved pest control programs wherein the vendor has to maintain a record of sales.

For control of coyotes, wolves and black bears, one product is registered for use and handling by authorized employees of the Alberta Department of Sustainable Resource Development. Tablets containing 50% strychnine are mixed with meat, tallow or fish and covered with snow or loose dirt. Baits must be placed 1 km away from a building, can remain in place for 30 to 90 days and should be checked every 7 days. Warning signs are to be posted at each bait site and each main access point to the bait site. A complete record must be maintained. Upon the termination of the pest control program, baits are collected and disposed.

One product is formulated as a 3.5% solution for injection into eggs and is currently registered for the control of skunks. It is restricted for use and handling only by persons authorized under the Alberta *Agricultural Pests Act* to control rabies.

2.3 Effects Having Relevance to Human Health

The primary health concern with any strychnine formulation is its acute toxicity to humans. The risk of acute toxicity to applicators should be adequately mitigated with a requirement to wear chemical-resistant gloves, long pants and a long-sleeved shirt during application of all formulations, in addition to wearing a dust mask during mixing/loading and application of products formulated as grain baits.

Based on the current restrictions on Canadian end-use product labels as described previously, bystander exposure is considered to be minimal. Canadian registrants are required to amend their labels to include a requirement for storing end-use products away from children and under lock and key.

There are no feed or food uses for strychnine. Dietary exposure through food or drinking water is expected to be minimal.

2.4 Environmental Assessment

The PMRA expects the use patterns for pocket gopher, predator and skunk control to result in limited exposure to non-target organisms and, therefore, to constitute an acceptable risk. Pocket gophers rarely exit their burrows; thus, the likelihood that treated bait and/or poisoned pocket gophers will become available to non-target species on the surface is greatly reduced. The use patterns for predator and skunk control are severely restricted and are only for use by trained provincial or municipal employees in the province of Alberta; these control measures are used very infrequently. For both the pigeon and ground squirrel use patterns, treated grain containing the same concentration of strychnine is used and can result in treated grain and poisoned carcasses being available to non-target organisms. As such, the detailed risk assessment that follows applies to the use patterns for ground squirrel and pigeon control.

2.4.1 Environmental Fate

Strychnine is soluble in water. Strychnine has negligible vapour pressure, indicating that this compound is not likely to volatilize into the air. The *n*-octanol–water partition coefficients indicate that strychnine has the potential for bioaccumulation (log $K_{ow} = 4$ at pH 7).

Based on the results of laboratory studies, strychnine is expected to be persistent and immobile in soil. Hydrolysis is not an important route for the transformation of strychnine at environmentally relevant pH levels. Phototransformation in soil is also not an important route of transformation. Under aerobic soil conditions, strychnine is expected to be persistent except where specialized microbial populations are present. In four soils tested, adsorption K_{ads} ranged from 39 to 1680, which indicates that strychnine is not expected to be mobile in soils. However, sorption to entrained soil particles could facilitate movement in the environment during runoff events. No data on the environmental fate of strychnine under terrestrial field conditions were available for review.

No studies on the fate and behaviour of strychnine in aquatic environments were available for review. However, as strychnine is used in baits that are applied in localized areas, it is unlikely that substantial quantities of this chemical will enter surface waters either by movement of treated seeds or from runoff of soil-bound strychnine residues.

2.4.2 Environmental Toxicology

Strychnine is moderately to very highly toxic to birds and mammals on an acute oral basis (LD_{50} = 2–112 mg a.i./kg bw). It is slightly to highly toxic to birds on a dietary basis (LC_{50} = 99–3536 mg a.i./ kg diet). The lowest observed effect concentration (LOEC) for chronic exposure of birds to strychnine is 33 ppm based on reduced size of the testes. Strychnine is expected to be highly toxic to mammals on a dietary basis based on studies with the European ferret and the red fox (LC_{50} = 70–198 mg a.i./kg diet).

No studies on the toxicity of strychnine to terrestrial plants and invertebrates were reviewed; however, exposure is expected to be minimal due to the narrow use pattern of strychnine.

Studies with freshwater fish and invertebrates were evaluated. These studies indicate that strychnine is moderately to highly toxic to these freshwater organisms. As strychnine is used as a bait in localized areas, it is unlikely that aquatic organisms will be exposed to substantial quantities of strychnine when these products are used according to the label directions.

2.4.3 Terrestrial Assessment

In characterizing the environmental risk of strychnine, the PMRA used a deterministic approach that characterizes the risk by the quotient method. A risk quotient (RQ) is calculated as the ratio of the estimated environmental concentration (EEC) to the effects endpoint of concern. Risk quotients less than one are considered to be a low risk to non-target organisms, whereas RQs greater than one indicate some degree of risk.

The focus of this assessment is on terrestrial habitats as exposure to aquatic habitats is expected to be minimal. The EECs used for determining the risk of primary poisoning were based on the amount of strychnine in the bait according to the product guarantee (0.4% or 4000 mg/kg bait). For estimating the risk of secondary poisoning, measured tissue concentrations (muscle and intestinal) in pocket gophers that were reported in the USEPA RED were used. These data were considered acceptable as a surrogate for tissue concentrations in ground squirrels. Toxicity endpoints (acute and/or chronic) were chosen for the most sensitive species and used as surrogates for the range of species that can potentially be exposed following treatment with this product.

Birds

Assessments were conducted for acute, short-term dietary and chronic exposure to strychnine from birds consuming treated seeds directly (primary poisoning) and from the consumption of poisoned carcasses or prey items by scavenger or predator species (secondary poisoning).

The acute risk assessment estimated that a small songbird would exceed the LD_{50} value by consuming less than one grain of treated wheat. This indicates that there is a substantial acute risk to birds that consume the treated baits.

For a predator or scavenger, it was determined that it would take one and eight days of feeding on intestinal and muscle tissues, respectively, to consume a dose of strychnine equivalent to the LD_{50}. To reach the no observed effect level (NOEL), carnivorous birds would need to consume contaminated intestinal tissues for 0.1 day and contaminated muscle for 0.8 day. As the number of feeding days required for an adverse effect is less than one, there is an acute risk to carnivorous birds consuming contaminated carcasses or prey items.

A short-term dietary assessment was conducted for primary poisoning of birds that consume treated seeds and for secondary poisoning resulting from the consumption of poisoned carcasses or prey items. For birds feeding directly on treated bait, a dietary RQ of approximately 36 was obtained, indicating a high risk to birds when treated grain is part of the diet. For secondary poisoning from predation or scavenging, dietary RQs of 0.5 and 3.6 were calculated, indicating a low to moderate dietary risk from the consumption of contaminated muscle and intestinal tissues, respectively.

On a chronic basis, the most sensitive endpoint in birds was the testes size. The RQs (EEC/NOEC) could not be calculated as a NOEC was not reported. However, on the basis of the LOEC, the RQ would be approximately 85, which indicates a high chronic risk resulting from dietary exposure to strychnine.

Mammals

Assessments were conducted for acute and short-term dietary exposure to strychnine of mammals consuming treated seeds directly (primary poisoning) and from the consumption of poisoned carcasses or prey items by scavenger or predator species (secondary poisoning).

The acute risk assessment estimated that a small mammal would exceed the LD_{50} value by consuming approximately three grains of treated wheat. The NOEL (NOEL = 0.1 LD_{50}) would be exceeded by consuming less than one grain of treated wheat. This indicates that small non-target mammals are at substantial risk of mortality from consuming a few seeds treated with strychnine.

For predators or scavengers feeding on poisoned animals or food sources, it was determined that it would take approximately 1.0 and 0.15 days of feeding on muscle and intestinal tissues, respectively, to reach the LD_{50}. In order to reach the NOEL, a predator/scavenger would need to consume contaminated intestinal tissues for 0.015 day and contaminated muscle for 0.1 day. As the number of feeding days required for an adverse effect is less than one, there is an acute risk to mammalian predators or scavengers consuming contaminated carcasses or prey items.

No dietary studies with seed eating mammals could be located for this review.

A dietary assessment was conducted for mammalian predators or scavengers feeding on poisoned animals or food sources items. RQs of 0.7 and 5.1 were calculated, indicating a low to moderate dietary risk from consuming contaminated muscle and intestinal tissues, respectively.

2.4.4 Aquatic Assessment

Based on the current use patterns for strychnine products in Canada, exposure to freshwater and marine organisms is expected to be minimal.

2.4.5 Canadian Field Studies

During the 2001 growing season, several field studies were conducted by the provinces of Alberta and Saskatchewan in collaboration with Environment Canada's Canadian Wildlife Service in order to address certain outstanding questions with regards to strychnine use for ground squirrel control. The findings of these studies are summarized below.

A study was conducted to compare the efficacy of a strychnine RTU bait (0.4% strychnine) to freshly mixed bait of similar nominal concentration of strychnine. Results indicated that the freshly mixed bait was more effective than the RTU products as evidenced by higher mortality counts when compared to the RTU. However, both the freshly mixed bait and the RTU bait resulted in significantly higher visual counts of dead ground squirrels in comparison to the untreated control areas. Of significance to this environmental review is the fact that the treatment of 60 hectares during this study resulted in 221 ground squirrel carcasses being observed on the surface and, thus, available to scavengers. It should be noted that these numbers were not corrected for scavenging or search efficiency and, therefore, are likely underestimated.

A second study was conducted in Saskatchewan that examined the potential for non-target primary poisonings. To reduce the potential for non-target poisoning, current product labels require that entrances to ground squirrel burrows be covered after treatment. This study documented the number of treated kernels of wheat reaching the surface when entrances were blocked after strychnine was placed into the burrow and compared this number with the number of kernels reaching the surface when burrow entrances were left uncovered after treatment. Results indicated that collapsing the burrow entrance did not result in a significant reduction in the amount of treated kernels of wheat reaching the soil surface. Both scenarios would result in a significant number of small concentrated areas of strychnine-treated grain on the soil surface. The study estimated that, at a minimum, 108 000 to 324 000 small concentrated areas of strychnine-treated grain were exposed and available to songbirds and small mammals during the 2001 season in southern Saskatchewan. Each of these areas contained an average of 39 kernels of wheat if burrows were covered after treatment, compared to an average of 22 kernels when burrows were left uncovered. Since, for sensitive bird species, a fraction of a treated kernel represents the LD_{50}, this equates to a potential 7 128 000 to 12 636 000 doses of strychnine equivalent to the LD_{50} being available to songbirds. This figure does not account for strychnine use in other areas such as Manitoba and Alberta. The results of this study clearly indicate that there is considerable potential for primary poisoning of non-target birds and mammals. One of the conclusions of the study was that alternate types of baits that are less attractive to non-target species need to be considered to replace currently used baits.

A third study examined the potential for secondary non-target poisonings as a result of scavengers feeding on the carcasses of poisoned animals. On the basis of carcass counts, the study estimated that use of strychnine-treated bait in Saskatchewan potentially resulted in 4680–4980 strychnine-poisoned ground squirrel carcasses being available to scavengers on the soil surface. Similarly, it was estimated that 1800 (95% C.I. = 300–3600) to 1950 (95% C.I. = 450–3750) songbirds may have been poisoned and available to scavengers. Carcass counts had to be corrected because the authors were able to determine that a significant amount of scavenging was occurring (43 of 50 planted ground squirrel carcasses were scavenged within 3 days, and 31 of 50 planted ring-necked pheasants scavenged within 3 days). A correction was also used for search efficiency, which was estimated to be about 89%. The potential impact on

scavengers could not be estimated as the amount and distribution of strychnine within the tissues of the carcasses was not determined. The results of this study clearly indicate that primary poisoning of non-target birds does occur when using strychnine baits for ground squirrel control, which can also result in a considerable potential for secondary poisonings. As with the previous study, the authors recommend that the current baits be altered so that they are less attractive to non-target species.

2.4.6 Incident Reports

Canadian incident reports of strychnine poisoning are not available. However, the PMRA requested incident reports of strychnine poisonings from the USEPA. The American incident reports span from 1966 to 2001 and they are divided into categories according to the legality of the use. Incidents that were clear cases of intentional misuse are not considered here.

Over the 20 year period spanning from 1968 to 1988, when above ground uses (which include the use pattern for ground squirrel control) were permitted, the USEPA reported a total of 39 incidents. During the 12 year period spanning from 1989 to 2001, when above ground uses were banned, a total of 17 incidents were reported. The majority of reported incidents involved birds and included a large number of incidents involving predatory species. For non-predatory species, the number of individuals killed per incident ranged from as low as one individual to an incident involving thousands of starlings, and includes small species (e.g., songbirds) as well as larger species (e.g., geese). Incidents involving predatory species, such as eagles and other raptors, usually involved only a few individuals per report. Of particular interest is the observation that after above ground uses of strychnine were banned in the United States, the number of reported incidents involving predatory bird species fell to zero.

Incident reports are not necessarily predictive of the magnitude of non-target mortality resulting from strychnine use because the number of unreported incidents is unknown. However, these reports do support the conclusions of this risk assessment as they indicate that the use of strychnine does result in primary and secondary poisoning of non-target species.

2.4.7 Environmental Assessment Conclusions

Strychnine is expected to be persistent in soil but it is immobile and should not leach. The current use pattern of strychnine is unlikely to result in contamination of aquatic ecosystems and drinking water. As a result, exposure to aquatic organisms is expected to be minimal. In the terrestrial environment, strychnine use for the control of pocket gophers, predators and skunks is expected to result in limited exposure to non-target species due to the confined/restricted nature of these uses.

The risk assessment of the use of strychnine to control pigeons and ground squirrels indicates that strychnine poses a high to very high acute risk to birds and mammals that consume the bait directly as well as to species that prey on or scavenge animals that have been poisoned by strychnine. Risks from short-term dietary and chronic exposure were also identified but, because of the high toxicity of strychnine and its rapid mode of action, acute primary poisonings of birds and mammals are of the greatest concern.

The use of wheat seeds and cracked corn for strychnine-treated baits are a significant factor in this assessment as these are desirable types of food for seed-eating animals, particularly birds. The method of application of strychnine for ground squirrel and pigeon control creates small concentrated areas of the treated seed that may attract non-target species. Subsequently, the poisoned carcasses in these areas will then attract predators and scavengers, creating the possibility of secondary poisoning. If small birds and mammals are attracted to areas where treated seeds are available, the likelihood of mortality is high as only one seed may be needed to deliver a lethal dose. Unlike other formulation types or application methods, a relatively accurate estimate of the dose that an organism receives from ingesting treated seeds can be determined using mixing rates and the product guarantee.

Canadian field studies have demonstrated that the current use pattern for the control of ground squirrels does result in appreciable amounts of bait being available to non-target organisms. This was evident by the significant number of kernels of wheat that were found outside of burrow entrances in the study area. Based on carcass counts, it was estimated that up to 1950 songbirds were poisoned in southern Saskatchewan during the 2001 season. This estimate does not include strychnine use in other areas. Similarly, large numbers of dead ground squirrels, counted above ground in areas where burrows were treated, would be available to predators and scavengers. Species of concern, including the endangered swift fox and the endangered burrowing owl, are found in the same areas and type of habitat where strychnine is used for ground squirrel control. Additionally, incident reports from the United States clearly indicate that above ground strychnine use resulted in primary and secondary poisoning of non-target species. This information, coupled with the fact that additional mitigative measures for ground squirrel control may reduce, but not prevent, primary and secondary poisoning by strychnine, has led to the conclusion that the current use of strychnine for ground squirrel control is of concern. Other measures, such as new forms of bait that are less palatable to non-target organisms and/or ways to reduce users' reliance on strychnine, need to be explored.

The potential for primary and secondary poisoning as a result of pigeon control with strychnine-treated corn is a concern. Currently, the label of the pigeon control product containing strychnine does not restrict the areas where the product may be applied beyond a statement to place bait in feeding areas and other areas where pigeons frequent. More specific statements are required concerning the placement of bait near/in feeding stations and on buildings where pigeons frequent.

2.5 Other Assessment Considerations

During the re-evaluation of strychnine, the PMRA has taken into account the federal TSMP and has followed its Regulatory Directive DIR99-03. It has been determined that this product does not meet TSMP Track 1 criteria because strychnine does not meet the criterion for bioaccumulation (log K_{ow} of 4 at pH 7). Furthermore, strychnine is reported to be rapidly metabolized and excreted.

Strychnine is a plant extract and it is not likely to contain any by-products or micro-contaminants that meet the TSMP Track 1 criteria. Impurities of toxicological concern are not expected to be present in this product.

3.0 Integrated Pest Management (IPM) for Richardson's Ground Squirrels

Richardson's ground squirrels are considered by producers and the governments of Alberta and Saskatchewan as the major mammalian pest impacting agriculture, and strychnine has remained the control option of choice. A national expert group on Richardson's ground squirrels formed a committee to promote and develop alternative methods for the control of Richardson's ground squirrels. This stakeholder group is composed of producers, environmentalists, registrants, academics and representatives from all levels of government, including the following:

- Alberta Agriculture, Food and Rural Development (Chair)
- Nu-Gro Corp.
- Saskatchewan Association of Rural Municipalities
- Saskatchewan Agriculture, Food and Rural Revitalization
- Pest Management Regulatory Agency
- Alberta Research Council
- Environment Canada
- University of Lethbridge
- Maxim Chemical
- Alberta Agricultural Fieldmen
- Alberta Beef Producers
- Alberta Environment

The Richardson's ground squirrel pest management strategy is the outcome of a series of stakeholder meetings held from 2002 to 2004. Initial meetings explored the scope of the problem, and subsequent meetings determined the knowledge gaps that prevent sustainable management. Responsibilities and timelines were established for a number of projects designed to fill these gaps. Below is a summary of the action items that make up the pest management strategy. It is expected that aspects of the Richardson's ground squirrel pest management strategy will be applicable to other ground squirrel species.

3.1 Assessment of the Economic Impact of Richardson's Ground Squirrel

Measures of the economic costs of infestations and the corresponding treatment have never been established for Richardson's ground squirrels and need to be researched. The group identified three different systems, each with its impact level: urban setting, field crop and pastures. In a first attempt, only the pasture system will be investigated. A project will be initiated to assess the economic impacts of Richardson's ground squirrel on pastureland used for grazing. It is anticipated that the work will begin in 2005, with completion within two years.

3.2 The Role of Environmental Factors in Population Regulation

Environmental factors such as precipitation (especially in the spring) are known to drastically affect ground squirrel populations. A study will attempt to show correlations between 40 environmental factors for ground squirrels and their population levels. Sales data on gopher control products containing strychnine will serve as a proxy for ground squirrel population levels for a period of at least ten years. This data will be analysed to show any correlations with environmental factors. If environmental factors contribute significantly to the population dynamics of Richardson's ground squirrels, a predictive model may then be developed to enable producers to initiate timely control actions if and when required. Difficulties in assembling the necessary data have delayed this project, although it is hoped to have an analysis completed for the spring of 2006.

3.3 Behaviour and Biology of Richardson's Ground Squirrels

Information on the spatial distribution of ground squirrels on a macro-scale (regional distribution) and a micro-scale (within field distributions) will provide producers with regional information on population levels, thus guiding producers to make more informed decisions on when and where to treat. Data collected in previous years and that from a 2004 survey conducted in Alberta will be analyzed to determine both the regional and the field differences in population levels. These data will eventually show how spatial distributions on a regional scale change over time as well as the overall trends in population densities. It is anticipated that the 2004 Alberta survey will continue for several years. The work done in Alberta will also provide a large-scale test of a novel census technique that may be implemented as part of the overall integrated pest management program providing an indicator of the need to treat.

3.4 Toxicant Evaluation and Optimization (Part 1)

Producers have traditionally relied on the use of toxicants for the control of ground squirrels in the Prairies. With the implementation of an integrated pest management program, it is expected that the use of toxicants will eventually decrease. However, the use of toxicants will still remain an important part of the producers' toolbox. As part of the pest management strategy, evaluation of currently available tools for ground squirrel control will continue. Moreover, novel control techniques using new chemistries will be investigated. If proven to be of benefit, these chemistries will be submitted to the PMRA for registration.

As new techniques are being developed to enhance existing control measures, these will be immediately promoted through provincial agriculture websites and through the municipal Agriculture Fieldmen. For 2004, data collected will be analyzed to determine whether the shelf life of the current fresh-mixed baits can be extended by refrigeration without losing efficacy. The results of this study are under review.

3.5 Toxicant Evaluation and Optimization (Part 2)

There is considerable anecdotal evidence from both producers and academics that the current practice of covering the burrow entrance after the application of strychnine would likely result in a greater chance of non-target poisoning, as the ground squirrels will often, during the process of clearing out the burrow entrance, throw the bait onto the surface of the prairie. A study will be undertaken to determine if significantly more seed is deposited on the above ground area around the ground squirrel burrow when the burrow opening is left undisturbed versus when the opening is closed. The results of this study are currently under review. If label changes to mitigate the non-target exposure are indicated, these will be implemented.

This proposed pest management strategy will address field crop, pasture and urban uses separately. Growers will then have access to a wider spectrum of pest control tools as part of an IPM-based decision system. The long-term goal of the committee is to manage Richardson's ground squirrels in a sustainable manner, especially addressing the environmental risk associated with today's practices.

4.0 Proposed Re-evaluation Decision

The PMRA proposes that the use of strychnine to control Northern pocket gophers, skunks, pigeons, wolves, coyotes and black bears does not represent an unacceptable risk to human health or the environment provided that the proposed mitigation measures are adopted.

The current use of strychnine to control ground squirrels is a concern from an environmental perspective. However, in consideration of the ongoing work by a national expert group to promote and develop a pest management strategy for the control of Richardson's ground squirrel, a major agricultural pest, the lack of practical alternatives at this time, and the additional mitigative measures being proposed in this document, it is proposed that the use of strychnine to control ground squirrels be maintained for the short term. If implemented, this interim decision will be reviewed in three years in light the progress made towards the implementation of the Richardson's ground squirrel pest management strategy.

The PMRA will accept written comments on this proposal up to 60 days from the date of publication of this document to allow interested parties an opportunity to provide input into the proposed re-evaluation decision. Registrants of products containing strychnine should not apply for label amendments or submit the additional data described in Section 6.0 during this comment period; they will be informed by letter of the specific instructions for addressing label changes and data requirements once the re-evaluation decision has been finalized.

5.0 Proposed Regulatory Action

5.1 Proposed Regulatory Action Having Relevance to Human Health

Based on the acute toxicity of strychnine and the USEPA's conclusions, registrants are required to amend the "Precaution" section of end-use product labels and must include the following statements:

1) For all products,

- "This product should be stored away from children under lock and key."
- "Do not apply this product in a way that will contact workers, other persons, pets or domestic animals."

2) For products formulated as a grain-based bait,

- "Wear chemical-resistant gloves, a dust mask, long pants and a long-sleeved shirt during mixing/loading, application, clean-up and other handling activities."

3) For products formulated as a solution or tablets,

- "Wear chemical-resistant gloves, long pants and a long-sleeved shirt during mixing/loading, application, clean-up and other handling activities."

5.2 Proposed Regulatory Action Having Relevance to Environment

Current risk mitigation measures used when controlling ground squirrels and pigeons include covering ground squirrel burrows after treatment, removing dead carcasses post treatment and using covered bait stations. These measures can help reduce, but not prevent, non-target poisonings. Therefore, the PMRA proposes the following label improvements to mitigate the risks to non-target organisms associated in the control of pigeons and ground squirrels.

1) For Registration Number 24510 (Strychnine Predacide Skunk Control),

- In the "**Nature of Restriction**" section, the following statement must be removed:

  "This product is for storage, use and handling only by persons authorized under the Alberta *Agricultural Pests Act*",

  and must be replaced with the following:

  "This product is for storage, use and handling only by designated employees of the Alberta Department of Agriculture, Food and Rural Development, or by municipal employees, authorized under the Alberta *Agricultural Pests Act*, provided that such designated or authorized persons are trained and certified by the Department in the use of this product in accordance with Section 14(2) of the Pest and Nuisance Control Regulations of the *Agricultural Pests Act* (2001)."

2) For all end-use products registered for the control of pocket gophers and ground squirrels,

- In the "**Directions for Use**" section, the following statements must be included:

  "Care must be taken to avoid spilling bait on soil surface. All spilled bait must be collected and disposed of by incineration or burial in a pit no less than 46 cm (approximately 18 inches) deep and then covered to prevent non-target poisonings. Toxic to all forms of life."

- A section entitled "**Monitoring**" must be added to the label and must include the following text:

  "All areas where the bait has been used must be monitored on a regular basis for dead animals. In the case of ground squirrels, monitoring must be done on a daily basis for the first week and on a weekly basis for several weeks thereafter. All carcasses must be disposed of by incineration or burial in a pit no less than 46 cm (approximately 18 inches) deep to prevent scavengers from unearthing carcasses."

- A section entitled "**Environmental Precautions**" must be added to the label and must contain the following text:

  "This product is toxic to wildlife. Treated grain exposed on soil surface and poisoned carcasses may be hazardous to birds and other wildlife. All treated grain and poisoned carcasses exposed on soil surface must be collected and disposed of by incineration or burial in a pit no less than 46 cm (approximately 18 inches) deep and then covered to prevent non-target poisonings. Toxic to all forms of life."

- The following statements, which will help to mitigate the risks to non-target organisms including species at risk, must appear on the product label under the section entitled "**Environmental Precautions**":

  "Species at risk, including the burrowing owl (*Athene cunicularia*) and the swift fox (*Vulpes velox*), are known to frequent habitat occupied by ground squirrels. DO NOT APPLY THIS PRODUCT IF THESE OR OTHER SPECIES AT RISK THAT MAY FEED ON STRYCHNINE BAIT OR GROUND SQUIRRELS ARE PRESENT IN YOUR AREA. For information on species at risk in your area, contact your local provincial or federal wildlife officials."

- The "**DISPOSAL**" section must be rewritten as follows:

  "Dispose of the container in accordance with provincial requirements. For more information on the disposal of unused product, contact the provincial regulatory agency or the manufacturer."

  "Carcasses Disposal (Target and Non-target Species): All carcasses must be disposed of by incineration or burial in a pit no less than 46 cm (approximately 18 inches) deep and then covered to prevent scavengers from unearthing carcasses."

3) For all end-use products registered for the control of pigeons,

- In the "**Primary Display**" panel, the following text must be removed:

  "A PREPARED BAIT CONTAINING STRYCHNINE FOR THE CONTROL OF PIGEONS"

  and must be replaced with the following:

  "A PREPARED BAIT CONTAINING STRYCHNINE FOR THE CONTROL OF FERAL PIGEONS IN OR WITHIN 100-METRES OF BUILDINGS, NESTING SITES AND ROOSTING SITES"

- Under the section entitled "**PIGEONS**", the following text must be removed:

  "Place POISON CORN Ready-to-Use Bait in feeding areas and other areas where pigeons frequent. Change or maintain bait as required."

  and must be replaced with the following:

  "For the control of feral pigeons on farms, place POISON CORN Ready-to-Use Bait in and around buildings where pigeons are known to congregate or in feeding stations. Treatment area must be checked daily for dead carcasses and spilled bait until the control program is completed. Dead carcasses, uneaten bait and collected spilled bait must be disposed of by incineration or burial in a pit no less than 46 cm (approximately 18 inches) deep and then covered to prevent scavengers from unearthing carcasses."

  "For the control of feral pigeons in urban areas, place POISON CORN Ready-to-Use Bait on buildings or ledges where pigeons are known to congregate at least 2 metres (approximately 6 feet) off the ground. Treatment area must be checked daily for dead carcasses and spilled bait until the control program is completed. Dead carcasses, uneaten bait and collected spilled bait must be disposed of by incineration or burial in a pit no less than 46 cm (approximately 18 inches) deep and then covered to prevent scavengers from unearthing carcasses."

- A section entitled "**ENVIRONMENTAL PRECAUTIONS**" must be added to the label and must contain the following text:

  "This product is toxic to wildlife. Exposed treated grain is hazardous to non-target birds and other wildlife. All carcasses and uneaten bait must be disposed of by incineration or burial in a pit no less than 46 cm (approximately 18 inches) deep enough to prevent scavengers from unearthing carcasses. Toxic to all forms of life. DO NOT USE IN AREAS WHERE PEREGRINE FALCONS ARE KNOWN TO NEST OR HUNT."

- The "**DISPOSAL**" section must be rewritten as follows:

  "Dispose of the container in accordance with provincial requirements. For more information on the disposal of unused product contact the provincial regulatory agency or the manufacturer."

  "Carcasses Disposal (Pigeons and Non-target species): All carcasses must be disposed of by incineration or burial in a pit no less than 46 cm (approximately 18 inches) deep and then covered to prevent scavengers from unearthing carcasses."

A submission to request label revisions will be required within 90 days of the finalization of the re-evaluation decision.

6.0 Data Requirements

The technical registrants of strychnine will be required to submit the following data within 24 months of the finalization of the re-evaluation decision:

- all data (as they relate to Canadian use pattern) submitted to the USEPA in response to the data call-in prior to reregistration in the United States, and the USEPA Data Evaluation Reports (DERs); and

- all data (as they relate to Canadian use pattern) that were required by the USEPA as a condition of reregistration of strychnine.

7.0 Supporting Documentation

PMRA documents, such as DIR2001-03 and data codes (DACO) tables can be found on our website at www.pmra-arla.gc.ca. PMRA documents are also available through the Pest Management Information Service. Phone: 1 800 267-6315 within Canada or 1 (613) 736-3799 outside Canada (long distance charges apply); Fax: (613) 736-3798; E-mail: pmra_infoserv@hc-sc.gc.ca.

The federal TSMP is available through Environment Canada's website at www.ec.gc.ca/toxics.

The USEPA RED document (*Strychnine*) is available on the Office of Pesticide Programs' website at www.epa.gov/pesticides/reregistration under Chemical Status.

List of Abbreviations

a.i.	active ingredient
bw	body weight
C.I.	confidence interval
DACO	data codes
DER	Data Evaluation Report
EEC	expected environmental concentration
K_{ads}	adsorption coefficient
kg	kilogram(s)
K_{ow}	*n*-octanol–water partition coefficient
LC_{50}	lethal concentration to 50%
LD_{50}	lethal dose to 50%
LOEC	lowest observed effect concentration
mg	milligram(s)
NOEC	no observed effect concentration
NOEL	no observed effect level
pH	-log 10 acid dissociation constant
PMRA	Pest Management Regulatory Agency
ppm	parts per million
RED	Reregistration Eligibility Document
RQ	risk quotient
RTU	ready-to-use
TSMP	Toxic Substances Management Policy
USEPA	United States Environmental Protection Agency

Appendix I Canadian Strychnine Products Currently Registered (17 April 2005)

Registrant	Registration Number	Guarantee	Product Name	Class
Nu-Gro IP Inc.	14109	0.4%	Wilson Poison Corn	Restricted
Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division	20410	50%	Strychnine Wolf, Coyote & Black Bear Control Predacide	Restricted
K-9 Cattle Co.	21557	0.4%	K-9 Pocket Gopher Bait	Restricted
Nu-Gro IP Inc.	22913	0.4%	Wilson Strychnine Gopher-Kil Bait	Restricted
Maxim Chemical International Ltd.	22956	0.4%	Fairview Gopher Cop R.T.U.	Restricted
Saskatchewan Association of Rural Municipalities	23236	0.4%	S.A.R.M. Gopher Poison R.T.U.	Restricted
BCN Chemicals Inc.	23499	99.0%	Strychnine Technical	Technical active
Elston Manufacturing Inc.	24988	0.4%	Elston Gopher Getter Bait II	Restricted
Elston Manufacturing Inc.	24989	0.4%	Elston Gopher Getter Bait I	Restricted
Noris Chemical Corp.	25471	98.4%	Strychnine Alkaloid NFX Powder Technical	Technical active
Wilco Distributors, Inc.	25472	0.4%	Wilco Gopher Ground Squirrel Bait	Restricted
Alberta Department of Agriculture	24510	3.5%	Strychnine Predacide Skunk Control	Restricted
Nu-Gro IP Inc.	27651	0.4%	Wilson Richardson's Ground Squirrel Strychnine Bait	Restricted
Maxim Chemical International Ltd.	24619	10%	Fairview Gopher-Cop 10	Manufacturing concentrate
Maxim Chemical International Ltd.	27757	2%	Fairview Gopher Cop 2	Manufacturing concentrate
Maxim Chemical International Ltd.	27758	0.4%	Fairview Gopher Cop R.T.U.W.	Restricted

References for the Environmental Assessment

AFRD. 2004. *Using 1,000 Kernel Weight for Calculating Seeding Rates and Harvest Losses.* Government of Alberta. http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex81?opendocument.

Bourne, J.B., P.N. Merrill and L.D. Roy. 2001. *Comparison of Ready To Use and Fresh from Concentrate Strychnine Baits to Control Richardson's Ground Squirrels.* Unpublished report. 11 pp.

Department for Environment, Food and Rural Affairs. 1997. *Evaluation on: Strychnine Hydrochloride.* Advisory Committee on Pesticides. York. 38 pp.

Dunning, J.B., Jr. (ed.). 1993. *CRC Handbook of Avian Body Masses.* CRC Press Inc., 2000 Corporate Blvd., N.W., Boca Raton, Florida, USA. 331 pp.

Fletcher, J.S., J.E. Nellessen and T.G. Pfleeger. 1994. *Literature review and evaluation of the EPA food-chain (Kenaga) nomogram, an instrument for estimating pesticide residues on plants.* Environmental Toxicology and Chemistry 13:1383–1391.

Hoerger, F. and E.E. Kenaga. 1972. *Pesticide residues on plants: Correlation of representative data as basis of estimation of their magnitude in the environment.* In: Coulston, F., and Korte, F. (eds.). Environmental Quality and Safety. Academic Press.

Jørgensen, E.S., N.N. Sørens and L.F. Jørgensen. 1991. Handbook of Ecological Parameters and Ecotoxicology. Elsevier. Amsterdam. 1263 pp.

Kenaga, E.E. 1973. *Factors to be Considered in the Evaluation of the Toxicity of Pesticides to Birds in Their Environment.* In: Coulston, F. and Korte, F. (eds.) Global Aspects of Chemistry, Toxicology and Technology as Applied to the Environment, Vol. II. Thieme, Stuttgart, and Academic Press, New York. pp. 166–181.

Matschke, G.H. and G.K. Lavoie. 1976. *Literature Review and Bibliography of Strychnine as a Rodent Control Agent.* Unpublished Report. Denver Wildlife Research Center, Denver, Colorado. 139 pp.

McKinnon, D., C. Wilk and P. Mineau. 2001. *Potential for primary poisoning of non-target species from the use of strychnine-treated wheat bait to control Richardson's Ground Squirrels.* Unpublished Report.

McKinnon, D., C. Wilk and P. Mineau. 2002. *Potential for secondary poisoning from the use of 2% strychnine-treated wheat bait to control Richardson's Ground Squirrels.* Unpublished Report.

Sample, B.E., M.S. Aplin, R.A. Efroymson, G.W. Suter, II, and C.J.E. Welsh. 1997. *Methods and tools for estimation of the exposure of terrestrial wildlife to contaminants*. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge TN. ORNL/TM-13391.

Silva M. and J.A. Downing (eds). 1995. *CRC Handbook of Mammalian Body Masses*. CRC Press Inc., 2000 Corporate Blvd., N.W., Boca Raton, Florida, USA. 359 pp.

USEPA. 1993. *Wildlife Exposure Handbook*. Volume 1 of 2. Office of Health and Environmental Assessment, Office of Research and Development. United States Environmental Protection Agency. Washington D.C. 20460.

USEPA. 1999. Reregistration Eligibility Decision (RED): *Environmental Risk Assessment for Strychnine*. United States Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs, Environmental Fate and Effects Division, 7507C; 14 June 1999 United States Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 20460.

Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
Pest Management Regulatory Agency

Projet d'acceptabilité d'homologation continue

PACR2005-08

Réévaluation de la strychnine

Le présent document a pour but d'aviser les titulaires d'homologation, les responsables de la réglementation des pesticides et la population canadienne que l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada a réévalué les données à sa disposition sur la strychnine. L'ARLA a conclu que l'utilisation de la strychnine pour lutter contre le gaufre gris, la mouffette, le pigeon, le loup, le coyote et l'ours noir ne présente pas de risque inacceptable pour la santé humaine ni pour l'environnement.

L'usage qui est fait actuellement de la strychnine pour combattre les spermophiles (c.-à-d. le spermophile de Richardson, le spermophile du Columbia, le spermophile de Franklin et le spermophile rayé) est préoccupant au chapitre de l'environnement. Le présent projet d'accceptabilité d'homologation continue (PACR) expose une décision réglementaire provisoire concernant la strychnine en attendant la mise en œuvre d'une stratégie de lutte contre le spermophile de Richardson.

L'ARLA acceptera les commentaires écrits concernant ce projet pendant les 60 jours suivant la date de parution du présent document. Veuillez faire parvenir tout commentaire à la section des publications, à l'adresse ci-dessous.

(also available in English)

Le 26 septembre 2005

Ce document est publié par la Division des nouvelles stratégies et des affaires réglementaires, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Publications
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
Santé Canada
I.A. 6605C
2720, promenade Riverside
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Internet : pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.pmra-arla.gc.ca
Service de renseignements :
1 800 267-6315 ou (613) 736-3799
Télécopieur : (613) 736-3798

ISBN : 0-662-70252-2 (0-662-70253-0)
Numéro de catalogue : H113-18/2005-8F (H113-18/2005-8F-PDF)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2005

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, ou par photocopie, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable du Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, Ontario K1A 0S5.

Avant-propos

L'ARLA de Santé Canada a réévalué les données à sa disposition sur la strychnine et a conclu que son utilisation pour lutter contre le gaufre gris, la mouffette, le pigeon, le loup, le coyote et l'ours noir ne présente pas de risque inacceptable pour la santé humaine ni pour l'environnement.

L'usage qui est fait actuellement de la strychnine pour combattre les spermophiles (c.-à-d. le spermophile de Richardson, le spermophile du Columbia, le spermophile de Franklin et le spermophile rayé) est préoccupant au chapitre de l'environnement. Depuis les dernières décennies, les producteurs et les gouvernements de l'Alberta et de la Saskatchewan considèrent le spermophile de Richardson comme le mammifère le plus nuisible pour les terres cultivées, les pâturages et les parcours naturels et contre lequel les appâts à base de strychnine constituent la meilleure option. Cependant, en tenant compte des efforts actuels d'un groupe national de spécialistes à l'élaboration et à la promotion d'une stratégie de lutte contre l'une des espèces les plus préoccupantes en agriculture, soit le spermophile de Richardson, de l'absence, à l'heure actuelle, de substitut concret à l'utilisation de la strychnine et des mesures d'atténuation proposées dans le présent document, on propose que l'utilisation de la strychnine contre le spermophile de Richardson soit maintenue à court terme. Si entérinée, cette décision provisoire sera examinée dans trois ans à la lumière des progrès accomplis pour mettre en place une stratégie de lutte antiparasitaire contre le spermophile de Richardson.

Le présent PACR décrit les raisons à l'origine du projet de décision provisoire concernant la strychnine. L'ARLA acceptera les commentaires écrits concernant ce projet pendant les 60 jours suivant la date de parution du présent document.

Table des matières

1.0 Contexte 1

2.0 Réévaluation de la strychnine 1
- 2.1 Description chimique 1
- 2.2 Description des utilisations 2
- 2.3 Effets sur la santé humaine 3
- 2.4 Évaluation environnementale 3
  - 2.4.1 Devenir dans l'environnement 4
  - 2.4.2 Écotoxicologie 4
  - 2.4.3 Évaluation du risque en milieu terrestre 5
  - 2.4.4 Évaluation du risque en milieu aquatique 7
  - 2.4.5 Études sur le terrain menées au Canada 7
  - 2.4.6 Déclaration des incidents 9
  - 2.4.7 Conclusions de l'évaluation environnementale 10
- 2.5 Autres considérations relatives à l'évaluation 11

3.0 Lutte intégrée (LI) contre le spermophile de Richardson 11
- 3.1 Évaluation des conséquences économiques des dommages causés par le spermophile de Richardson 12
- 3.2 Rôle des facteurs environnementaux dans la régulation de la population 12
- 3.3 Comportement et biologie du spermophile de Richardson 13
- 3.4 Évaluation de la substance toxique et son optimisation (partie 1) 13
- 3.5 Évaluation de la substance toxique et son optimisation (partie 2) 14

4.0 Décision de réévaluation proposée 14

5.0 Mesures réglementaires proposées 15
- 5.1 Mesures réglementaires proposées en matière de santé humaine 15
- 5.2 Mesures réglementaires proposées en matière d'environnement 15

6.0 Exigences additionnelles en matière de données 19

7.0 Références 20

Liste des abréviations 21

Annexe I Produits à base de strychnine homologués au Canada (en date du 17 avril 2005) 23

Références considérées dans le cadre de l'évaluation environnementale (en anglais seulement) 25

1.0 Contexte

L'ARLA procède à la réévaluation de tous les pesticides homologués avant le 31 décembre 1994, autant les matières actives (m.a.) que leurs préparations commerciales (PC), afin de s'assurer qu'ils sont toujours conformes aux normes selon les procédés scientifiques actuels. La directive d'homologation DIR2001-03, *Programme de réévaluation de l'ARLA*, présente les activités relatives à ce processus de réévaluation ainsi que la structure du programme.

À la lumière des résultats de l'examen réalisé par la United States Environmental Protection Agency (EPA), d'autres examens effectués à l'échelle internationale, d'études sur le terrain menées au Canada et compte tenu des travaux ayant fait l'objet de publications, l'ARLA propose une décision réglementaire et des mesures d'atténuation appropriées aux utilisations de la strychnine au Canada.

L'EPA a réévalué la sécurité d'utilisation de la strychnine et a conclu, à la suite d'une évaluation de ses risques sanitaires et environnementaux, que cette substance était admissible à une réhomologation à la condition que certaines mesures d'atténuation des risques soient mises en place. Dans le cadre de sa réévaluation, l'ARLA fonde ses conclusions en matière de santé sur le document de réhomologation de l'EPA intitulé Reregistration Eligibility Decision (RED) concernant la strychnine, publié en 1996, compte tenu du profil d'emploi au Canada et des enjeux canadiens (p. ex., la Politique de gestion des substances toxiques [PGST]). Comme les profils d'emploi canadien et américain ne sont pas identiques, l'ARLA se base, au chapitre de l'évaluation environnementale, sur les renseignements contenus dans le RED de l'EPA ainsi que dans des examens effectués à l'échelle internationale, des études sur le terrain menées au Canada et diverses publications. On a également procédé à l'examen des données sur les caractéristiques chimiques des produits homologués au Canada.

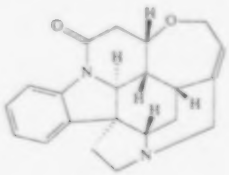
2.0 Réévaluation de la strychnine

La strychnine a été homologuée au Canada pour la première fois en 1928. Elle est actuellement homologuée pour lutter contre certains rongeurs, oiseaux et prédateurs, à savoir le gaufre gris, les spermophiles (c.-à-d. le spermophile de Richardson, le spermophile du Columbia, le spermophile de Franklin et le spermophile rayé), la mouffette, le pigeon, le loup, le coyote et l'ours noir. Deux m.a., deux produits destinés à la fabrication et douze PC sont homologués au Canada; ils sont énumérés à l'annexe I. Toutes les PC sont des produits à usage restreint.

2.1 Description chimique

Matière active :	strychnine
Utilité :	produit employé contre certains rongeurs, oiseaux et prédateurs

Noms chimiques :

IUPAC :	*L*-strychnine
CAS :	strychnidin-10-one
Famille chimique :	alcaloïdes
Numéro CAS :	57-24-9
Formule moléculaire :	$C_{21}H_{22}N_2O_2$
Formule développée :	

2.2 Description des utilisations

Les produits utilisés pour lutter contre le gaufre gris et les spermophiles se présentent sous la forme d'appâts prêts à l'emploi, de pastilles, de particules et d'appâts fraîchement préparés. S'il s'agit de combattre le gaufre gris, on place les produits sous la surface du sol à l'aide de sondes manuelles ou de constructeurs de tunnels, ou on les dépose à la main dans les terriers. Si l'on vise les spermophiles, on place les produits à la main dans les terriers ou on aménage des points d'appât protégés.

Un produit est homologué pour la lutte contre le pigeon : il s'agit d'une préparation prête à l'emploi de maïs concassé imprégné de strychnine en concentration de 0,4 %. L'appât est placé dans les endroits que les pigeons fréquentent, par exemple dans les aires d'alimentation. On peut aussi aménager des points d'appât protégés. Il faut empêcher les enfants, les animaux de compagnie et autres animaux domestiques ainsi que la faune d'accéder aux zones où l'on a déposé des appâts. Les appâts sont remplacés au besoin.

Seuls les spécialistes antiparasitaires certifiés, les producteurs agricoles et les personnes autorisées, dans le cadre de programmes de lutte contre les ravageurs approuvés par les pouvoirs publics, et pour lesquels les commerçants doivent tenir un registre des ventes, peuvent acheter les produits mentionnés ci-dessus.

En ce qui concerne la lutte contre le coyote, le loup et l'ours noir, il existe un produit homologué qui ne peut être manipulé ou utilisé que par les employés autorisés de l'Alberta Department of Sustainable Resource Development. On mélange des comprimés renfermant 50 % de strychnine avec de la viande, du suif ou du poisson, et on recouvre le tout de neige ou de terre meuble. Les appâts doivent être déposés à au moins 1 km de tout bâtiment; ils peuvent être laissés en place 30 à 90 jours. On doit les vérifier tous les

sept jours. Des panneaux de mise en garde doivent être dressés à chaque endroit où l'on place un appât et à chaque point d'accès principal à l'emplacement de l'appât. Il faut tenir un registre complet de l'utilisation. Au terme du programme de lutte antiparasitaire, on récupère les appâts et on les élimine.

L'un des produits se présente sous la forme d'une solution à 3,5 % de strychnine, destinée à être injectée dans les œufs. Il est actuellement homologué pour utilisation contre la mouffette. Son usage est restreint; seules les personnes autorisées en vertu de l'*Agricultural Pests Act* de l'Alberta peuvent s'en servir pour éviter la propagation de la rage.

2.3 Effets sur la santé humaine

La principale préoccupation, en ce qui concerne les préparations à base de strychnine, est leur toxicité aiguë pour l'être humain. Le risque que les préposés à l'application subissent des effets de toxicité aiguë doit être correctement atténué en exigeant de ces personnes qu'elles portent des gants résistant aux produits chimiques, un pantalon long et une chemise à manches longues lors de l'application de telles préparations; pendant le mélange, le chargement et l'application des appâts sur grains, les préposés doivent porter, outre les vêtements déjà mentionnés, un masque antipoussières.

Compte tenu des restrictions mentionnées ci-dessus figurant à l'heure actuelle sur l'étiquette des PC au Canada, l'exposition occasionnelle aux produits à base de strychnine est considérée minime. Les titulaires d'homologation au Canada devront modifier l'étiquette de leurs produits pour y inclure un énoncé exigeant que les PC soient entreposées sous clé, hors de la portée des enfants.

La strychnine n'est pas utilisée pour traiter des produits destinés à l'alimentation humaine ou animale. On s'attend à ce que l'exposition par le régime alimentaire (nourriture et eau potable) soit minime.

2.4 Évaluation environnementale

L'ARLA s'attend à ce que les profils d'emploi relatifs à la lutte contre le gaufre, les prédateurs et la mouffette entraînent une exposition limitée des organismes non ciblés; par conséquent, elle considère que le risque associé à ces profils est acceptable. Les gaufres gris quittent rarement leurs terriers; il est donc peu probable que des appâts traités à la strychnine ou des gaufres empoisonnés se retrouvent à la surface, à portée des espèces non ciblées. Les profils d'emploi contre les prédateurs et la mouffette sont assortis de restrictions sévères, et seuls les employés des administrations provinciale ou municipales en Alberta ayant reçu une formation adéquate sont autorisés à se servir des produits à base de strychnine utilisés contre ces animaux. De plus, on a très rarement recours à de telles mesures de lutte contre les prédateurs et la mouffette. La lutte contre le pigeon et les spermophiles se fait selon le même profil d'emploi, c'est-à-dire à l'aide de grains traités avec une concentration semblable de strychnine; dans les deux cas, elle peut

entraîner la présence de grains ou de cadavres empoisonnés à portée des organismes non ciblés. C'est pourquoi l'évaluation détaillée du risque qui suit concerne les profils d'emploi associés à la lutte contre les spermophiles et le pigeon.

2.4.1 Devenir dans l'environnement

La strychnine est soluble dans l'eau. Sa pression de vapeur est négligeable; le composé est donc peu susceptible de se volatiliser dans l'air. Le coefficient de partage *n*-octanol–eau (K_{oe}) indique que la strychnine peut se bioaccumuler (log K_{oe} = 4 à pH = 7).

D'après les résultats des études en laboratoire, on prévoit que la strychnine sera persistante dans le sol et qu'elle n'y sera pas mobile. L'hydrolyse n'est pas une voie de transformation importante de la strychnine aux pH enregistrés dans l'environnement, la phototransformation dans le sol non plus. On s'attend à ce que la strychnine soit persistante dans le sol en conditions aérobies sauf quand des populations microbiennes spécialisées y sont présentes. Dans les quatre types de sols ayant fait l'objet d'essais, les coefficients d'adsorption (K_{ads}) variaient entre 39 et 1 680; ces valeurs laissent prévoir que la strychnine ne sera pas mobile dans ces sols. Cependant, la sorption sur les particules de sol entraînées par le ruissellement pourrait faciliter le déplacement de la strychnine dans l'environnement. On ne disposait d'aucune donnée sur le devenir de la strychnine en milieu terrestre dans les conditions enregistrées sur le terrain.

On ne disposait d'aucune étude sur le devenir et le comportement de la strychnine en milieu aquatique. Cependant, comme la strychnine est utilisée dans des appâts placés dans des zones circonscrites, il est peu probable que des quantités substantielles de cette substance parviennent jusqu'aux étendues d'eau à cause du déplacement des grains traités ou de l'entraînement, par le ruissellement, des résidus de strychnine liés aux particules de sol.

2.4.2 Écotoxicologie

La strychnine est modérément à extrêmement toxique pour les oiseaux et les mammifères lorsqu'elle est administrée en doses aiguës par voie orale (dose létale médiane [DL_{50}] = 2 à 112 mg m.a./kg poids corporel [p.c.]). Elle est légèrement à très toxique pour les oiseaux lorsqu'elle est absorbée par le régime alimentaire (concentration létale médiane [CL_{50}] = 99 à 3 536 mg m.a./kg nourriture). La concentration minimale entraînant un effet observé (CMEO) associée à l'exposition chronique des oiseaux à la strychnine a été établie, en se fondant sur la diminution de la taille des testicules, à 33 parties par million (ppm). Les études menées sur le putois d'Europe et le renard roux laissent supposer que la strychnine est très toxique pour les mammifères lorsqu'elle est absorbée par le régime alimentaire (CL_{50} = 70 à 198 mg m.a./kg nourriture).

Aucune étude sur la toxicité de la strychnine pour les végétaux terrestres et les invertébrés n'a été examinée. Cependant, on s'attend à ce que l'exposition de ceux-ci soit minime compte tenu du profil d'emploi restreint de la strychnine.

L'examen d'études portant sur des poissons et des invertébrés d'eau douce a révélé que la strychnine est modérément à très toxique pour ces organismes. Comme la strychnine est employée dans des appâts placés dans des zones circonscrites, il est peu probable que les organismes aquatiques soient exposés à des quantités substantielles de ce composé lorsque les produits à base de strychnine sont utilisés conformément au mode d'emploi figurant sur l'étiquette.

2.4.3 Évaluation du risque en milieu terrestre

Pour caractériser le risque d'atteinte à l'environnement associé à la strychnine, l'ARLA a procédé à une analyse déterministe fondée sur la méthode des quotients. Il s'agissait de calculer le quotient de risque (QR) en divisant la concentration prévue dans l'environnement (CPE) par la valeur de référence toxicologique pertinente en matière d'effets. On considère que les QR inférieurs à un traduisent un faible risque pour les organismes non ciblés tandis que les QR supérieurs à un indiquent un certain risque.

L'évaluation effectuée concerne essentiellement les habitats terrestres puisque l'on s'attend à ce que les habitats aquatiques soient très peu exposés. Les CPE employées pour établir le risque d'empoisonnement primaire étaient fondées sur la teneur en strychnine des appâts d'après la garantie figurant sur l'étiquette du produit (0,4 % ou 4 000 mg/kg appât). Pour estimer le risque d'empoisonnement secondaire, on a eu recours aux mesures de la concentration de strychnine dans les tissus musculaires et intestinaux de gaufres rapportées dans le RED de l'EPA. On a jugé que ces données constituaient un substitut acceptable aux concentrations dans les tissus de spermophiles. On a retenu les valeurs de référence toxicologiques (exposition aiguë et chronique) des espèces les plus vulnérables, qu'on a utilisées comme substituts pour toute la gamme des espèces pouvant être exposées à la suite de l'application de produits à base de strychnine.

Oiseaux

On a évalué l'exposition aiguë, l'exposition à court terme par le régime alimentaire ainsi que l'exposition chronique à la strychnine chez des oiseaux consommant directement des grains traités (empoisonnement primaire) et chez des oiseaux (prédateurs et charognards) consommant des proies ou des cadavres empoisonnés (empoisonnement secondaire).

L'évaluation du risque relatif à l'exposition aiguë a permis d'estimer que, pour un petit oiseau chanteur, la consommation de moins d'un grain de blé traité représente une dose supérieure à la DL_{50}. Cela indique que les oiseaux qui absorbent des appâts traités courent un risque d'exposition aiguë substantiel.

On a déterminé qu'un prédateur et un charognard devraient se nourrir de tissus intestinaux ou musculaires pendant un et huit jours, respectivement, pour consommer l'équivalent de la DL_{50} de strychnine. Pour atteindre la dose sans effet observé (DSEO), les oiseaux carnivores devraient absorber des tissus intestinaux contaminés pendant 0,1 jour et des tissus musculaires contaminés pendant 0,8 jour. Étant donné que le nombre de jours d'alimentation nécessaires pour que se manifeste un effet nocif est inférieur à un, on conclut que les oiseaux carnivores qui se nourrissent de proies ou de cadavres contaminés sont exposés à un risque d'exposition aiguë.

On a effectué une étude sur l'exposition à court terme par le régime alimentaire chez des oiseaux se nourrissant de grains traités (on s'intéressait alors à l'empoisonnement primaire) ainsi que chez des oiseaux se nourrissant de proies ou de cadavres empoisonnés (dans ce cas, on se penchait sur l'empoisonnement secondaire). En ce qui concerne la première catégorie d'oiseaux, on a obtenu un QR alimentaire d'environ 36; cela indique que les oiseaux dont le régime alimentaire comporte des grains traités sont exposés à un risque élevé. Pour ce qui est de l'empoisonnement secondaire par la consommation de proies ou de cadavres empoisonnés, on a calculé des QR alimentaires de 0,5 et de 3,6. Le risque alimentaire associé à l'absorption de tissus musculaires ou intestinaux contaminés est donc, respectivement, faible ou modéré.

Au chapitre de la toxicité chronique, la variable la plus sensible chez les oiseaux était la taille des testicules. On n'a pu calculer les QR (CPE/DSEO) puisqu'on ne connaissait pas la DSEO. Cependant, en utilisant la CMEO, on a obtenu un QR d'environ 85. Le risque associé à l'exposition chronique à la strychnine par le régime alimentaire est donc élevé.

Mammifères

On a évalué l'exposition aiguë et l'exposition à court terme par le régime alimentaire à la strychnine chez des mammifères consommant directement des grains traités (empoisonnement primaire) et chez des mammifères (prédateurs et charognards) consommant des proies ou des cadavres contaminés (empoisonnement secondaire).

L'évaluation du risque relatif à l'exposition aiguë a permis d'estimer que, pour un petit mammifère, la consommation d'environ trois grains de blé traité représente une dose supérieure à la DL_{50}. Un animal qui absorberait moins d'un grain de blé traité dépasserait la DSEO ($DSEO = 0,1 \times DL_{50}$). Cela indique que les petits mammifères non ciblés courent un risque substantiel de mourir après avoir consommé quelques grains traités à la strychnine.

On a déterminé qu'un prédateur et un charognard devraient se nourrir de tissus musculaires ou intestinaux d'animaux contaminés pendant 1,0 et 0,15 jour, respectivement, pour consommer l'équivalent de la DL_{50} de strychnine. Pour atteindre la DSEO, les mammifères prédateurs et charognards devraient absorber des tissus intestinaux contaminés pendant 0,015 jour et des tissus musculaires contaminés pendant 0,1 jour. Étant donné que le nombre de jours d'alimentation nécessaires pour que se manifeste un effet nocif est inférieur à un, on conclut que les mammifères prédateurs ou charognards qui se nourrissent de proies ou de cadavres contaminés sont exposés à un risque d'exposition aiguë.

On n'a trouvé à examiner aucune étude sur l'exposition par le régime alimentaire chez des mammifères granivores.

On a évalué l'exposition par le régime alimentaire chez des mammifères prédateurs ou charognards se nourrissant d'animaux ou d'autres sources de nourriture empoisonnés. On a calculé des QR de 0,7 et de 5,1, respectivement, pour les mammifères se nourrissant de tissus musculaires ou de tissus intestinaux contaminés, ce qui correspond à un risque alimentaire faible ou modéré, selon le cas.

2.4.4 Évaluation du risque en milieu aquatique

Compte tenu des profils d'emploi actuels des produits à base de strychnine au Canada, on prévoit que l'exposition des organismes d'eau douce et des organismes marins sera minime.

2.4.5 Études sur le terrain menées au Canada

Au cours de la saison de croissance 2001, plusieurs études sur le terrain ont été réalisées par les administrations provinciales de l'Alberta et de la Saskatchewan, en collaboration avec le Service canadien de la faune d'Environnement Canada. L'objectif était de régler certaines questions en suspens au sujet de la lutte contre les spermophiles à l'aide de la strychnine. Les résultats de ces études sont résumés ci-dessous.

Une étude a été menée dans le but de comparer l'efficacité d'un appât à base de strychnine prêt à l'emploi (teneur en strychnine : 0,4 %) à celle d'appâts fraîchement préparés renfermant la même concentration nominale de strychnine. Les résultats ont montré que les appâts fraîchement préparés étaient plus efficaces que les produits prêts à l'emploi : en effet, on a dénombré davantage de cas de mortalité dans le cas des appâts fraîchement préparés. Cependant, les deux types d'appâts ont provoqué une augmentation significative, par rapport aux zones non traitées, du nombre de spermophiles morts recensés par comptage visuel. Le fait que le traitement de 60 hectares (ha), lors de cette

étude, ait produit 221 cadavres de spermophiles (repérés à la surface du sol et, donc, placés à la portée d'éventuels charognards) revêt de l'importance pour le présent examen des effets sur l'environnement. Il faut noter que ces données n'ont pas été corrigées pour tenir compte des cadavres dévorés par les charognards ou de l'efficacité de la recherche des spermophiles morts.

Une deuxième étude a été effectuée en Saskatchewan. Elle portait cette fois sur la possibilité d'empoisonnement primaire chez les espèces non ciblées. Afin de réduire le risque d'empoisonnement chez les organismes non ciblés, on précise actuellement sur l'étiquette des produits qu'il faut bloquer l'entrée des terriers des spermophiles après le traitement. Dans le cadre de cette étude, on a rassemblé des données sur le nombre de grains de blé traité parvenant à la surface lorsque l'entrée des terriers était obstruée après traitement à la strychnine et sur le nombre de grains atteignant la surface lorsque l'entrée des terriers était laissée libre après traitement. Les résultats indiquent que le fait de provoquer l'effondrement de l'entrée des terriers n'entraînait pas une réduction significative du nombre de grains de blé traité remontant jusqu'à la surface du sol. Dans les deux cas, l'utilisation de la strychnine entraîne l'apparition d'un nombre significatif de petites zones renfermant une concentration de grains traités. On estime, d'après les résultats de cette étude, qu'il y avait au moins 108 000 à 324 000 zones exiguës où des concentrations de grains traités à la strychnine étaient accessibles aux oiseaux chanteurs et aux petits mammifères au cours de la saison de croissance 2001 dans le sud de la Saskatchewan. Dans chacune de ces zones, on comptait en moyenne 39 grains de blé lorsque les terriers étaient bouchés après le traitement et 22 grains de blé dans le cas où les terriers étaient laissés tels quels. Étant donné que, chez les espèces d'oiseaux vulnérables, un fragment d'un grain traité équivaut à la DL_{50}, de telles quantités de grains représentent une possibilité de 7 128 000 à 12 636 000 doses de strychnine équivalant à la DL_{50} accessible aux oiseaux chanteurs. Cette valeur ne tient pas compte des utilisations de strychnine dans d'autres régions, par exemple au Manitoba et en Alberta. Les résultats de l'étude montrent clairement que le risque d'empoisonnement primaire est considérable pour les oiseaux et les mammifères non ciblés. On a entre autres conclu de cette étude qu'il fallait considérer la possibilité de remplacer les appâts employés à l'heure actuelle par des appâts moins attirants pour les espèces non ciblées.

Une troisième étude a porté sur la possibilité d'empoisonnement secondaire chez les charognards non ciblés se nourrissant de cadavres d'animaux contaminés. D'après le décompte des cadavres effectué lors de cette étude, on a estimé que l'utilisation d'appâts à la strychnine en Saskatchewan pouvait engendrer la présence de 4 680 à 4 980 corps de spermophiles empoisonnés à la strychnine sur le sol et, par conséquent, à la portée des charognards. On a également estimé que 1 800 (intervalle de confiance à 95 % = 300 à 3 600) à 1 950 oiseaux chanteurs (intervalle de confiance à 95 % = 450 à 3 750) pouvaient avoir été empoisonnés et se trouver à la portée des charognards. Il a fallu corriger le nombre de cadavres recensés parce que les auteurs ont pu établir qu'une importante proportion des cadavres était dévorée par les charognards (43 des 50 cadavres de spermophiles placés artificiellement dans le milieu ont été la proie des charognards en 3 jours et 31 des 50 cadavres de faisans de Colchide disposés de la même façon par les

chercheurs ont disparu au cours d'un même laps de temps). On a également appliqué un facteur de correction pour tenir compte de l'efficacité de la recherche des cadavres, qui a été évaluée à environ 89 %. Il n'a pas été possible d'estimer l'incidence possible sur les charognards parce que la quantité de strychnine et sa distribution dans les tissus des animaux morts n'ont pas été établies. Les résultats de cette étude montrent clairement qu'il y a effectivement empoisonnement primaire d'oiseaux non ciblés lorsqu'on utilise des appâts contenant de la strychnine pour lutter contre les spermophiles et que ce phénomène peut entraîner une quantité considérable de cas d'empoisonnement secondaire. Comme dans le cas de la précédente étude, les auteurs recommandent que les appâts utilisés à l'heure actuelle soient modifiés de manière à présenter moins d'attrait pour les espèces non ciblées.

2.4.6 Déclaration des incidents

On ne peut obtenir les rapports sur les cas d'empoisonnement à la strychnine au Canada. Cependant, l'ARLA a demandé à l'EPA de lui faire parvenir les rapports en sa possession sur les cas d'empoisonnement à la strychnine. Les rapports d'incidents aux États-Unis couvrent la période 1966-2001 et sont partagés en différentes catégories en fonction de la légalité des emplois en cause. Les incidents constituant des cas flagrants de mauvaise utilisation intentionnelle ne sont pas pris en compte ici.

Au cours de la période 1968-1988, pendant laquelle il était permis d'utiliser la strychnine au-dessus de la surface du sol (y compris pour lutter contre les spermophiles), l'EPA a recensé 39 incidents au total. Pendant les 12 années suivantes, soit de 1989 à 2001, l'emploi de la strychnine en surface était interdit, et on a alors compté 17 incidents. La plupart des cas concernait des oiseaux et, pour une bonne part, des espèces prédatrices. En ce qui concerne les espèces non prédatrices, le nombre de sujets tués par incident variait de un individu à des milliers d'individus (dans ce dernier cas, pour un incident concernant des étourneaux sansonnets); il s'agissait d'oiseaux de petite taille (p. ex., des oiseaux chanteurs) comme d'oiseaux de grande taille (p. ex., des oies). Dans les cas qui concernaient des oiseaux prédateurs, comme les aigles et autres rapaces, seuls quelques sujets étaient habituellement touchés. Il est particulièrement intéressant de noter qu'à partir du moment où l'utilisation de strychnine au-dessus de la surface du sol a été interdite, le nombre de cas déclarés d'empoisonnement chez les oiseaux prédateurs est devenu nul.

On ne peut pas nécessairement déduire l'ampleur de la mortalité attribuable à la strychnine chez les espèces non ciblées à partir des rapports d'incidents, car on ne connaît pas le nombre d'incidents non déclarés. Cependant, ces rapports appuient effectivement les conclusions de l'évaluation du risque dans la mesure où ils montrent que l'utilisation de strychnine entraîne effectivement des cas d'empoisonnement primaire et secondaire chez des espèces non ciblées.

2.4.7 Conclusions de l'évaluation environnementale

On prévoit que la strychnine sera persistante dans le sol, mais qu'elle n'y sera pas mobile. Elle ne devrait pas non plus être lessivée. Il est peu probable que le profil d'emploi actuel de la strychnine entraîne une contamination des écosystèmes aquatiques et de l'eau potable. En conséquence, on s'attend à ce que l'exposition des organismes aquatiques soit minime. En milieu terrestre, on prévoit que l'utilisation de strychnine contre le gaufre, les prédateurs et la mouffette donnera lieu à une exposition limitée des espèces non ciblées compte tenu du caractère restreint de l'usage de la strychnine dans ces cas.

L'évaluation du risque associé à l'utilisation de la strychnine pour lutter contre le pigeon et les spermophiles a révélé que la strychnine représente un risque élevé à très élevé pour les oiseaux et les mammifères qui absorbent les appâts directement ainsi que pour les animaux qui se nourrissent de proies ou de cadavres empoisonnés à la strychnine. Les risques relatifs à l'exposition à court terme par le régime alimentaire et à l'exposition chronique ont également été déterminés mais, compte tenu de la toxicité élevée de la strychnine et de la rapidité de son action, on considère que l'empoisonnement primaire d'oiseaux et de mammifères par l'absorption de doses aiguës de strychnine est davantage préoccupant.

L'utilisation de grains de blé et de maïs concassé comme appâts à la strychnine est un facteur déterminant dans cette évaluation puisque ces céréales constituent une nourriture convoitée par les animaux granivores, en particulier les oiseaux. La méthode d'application de la strychnine dans le cas de la lutte contre le pigeon et les spermophiles peut engendrer des zones exiguës où l'on trouve des concentrations de grains traités susceptibles d'attirer des espèces non ciblées. Ensuite, les cadavres des animaux empoisonnés dans ces zones attireront des prédateurs et des charognards, ce qui crée une possibilité d'empoisonnement secondaire. Lorsque des oiseaux et des mammifères de petite taille sont attirés vers les endroits où se trouvent des grains traités, la probabilité qu'ils meurent est grande puisque la consommation d'un seul grain peut équivaloir à l'absorption d'une dose létale. Contrairement à ce qui se passe pour les autres types de préparations ou de méthodes d'application, on peut faire ici une estimation relativement bonne de la dose reçue par un organisme lorsqu'il y a ingestion de grains traités à la strychnine. Pour cela, on se sert des concentrations introduites dans les mélanges et de la teneur garantie du produit en strychnine.

Les études sur le terrain menées au Canada ont montré que les profils d'emploi actuels en ce qui concerne la lutte contre les spermophiles font effectivement en sorte qu'un nombre appréciable d'appâts se retrouvent à la portée des organismes non ciblés : le nombre de grains de blé dénombrés à l'entrée des terriers, dans la zone étudiée, l'a clairement montré. D'après le nombre de cadavres recensés, on a estimé que jusqu'à 1 950 oiseaux chanteurs avaient été empoisonnés dans le sud de la Saskatchewan au cours de la saison de croissance 2001. Cette évaluation ne prend pas en compte les utilisations de strychnine dans d'autres secteurs. D'une manière similaire, on a compté un grand nombre de cadavres de spermophiles sur le sol dans les zones où des terriers avaient été traités à la

strychnine, corps dont les prédateurs et les charognards peuvent se nourrir. Certaines espèces préoccupantes, par exemple le renard véloce et la chevêche des terriers qui sont tous deux en voie de disparition, sont présentes dans les zones et les types d'habitats mêmes où l'on emploie de la strychnine pour lutter contre les spermophiles au Canada. En outre, les rapports d'incidents aux États-Unis montrent clairement que l'utilisation de strychnine au-dessus de la surface du sol cause des cas d'empoisonnement primaire et secondaire chez des espèces non ciblées. Ce renseignement, mis en parallèle avec le fait que les mesures d'atténuation additionnelles accompagnant la lutte contre les spermophiles permettent de réduire mais non d'éviter les cas d'empoisonnement primaire ou secondaire à la strychnine, a mené à la conclusion que l'utilisation de strychnine contre les spermophiles telle qu'elle se pratique aujourd'hui peut être préoccupante. Il faut explorer d'autres possibilités, notamment l'emploi d'appâts moins attirants pour les organismes non ciblés que les appâts actuels ainsi que des moyens de réduire le recours à la strychnine chez les utilisateurs.

La possibilité d'empoisonnement primaire ou secondaire engendrée par l'utilisation de maïs traité à la strychnine pour lutter contre le pigeon constitue également une préoccupation. À l'heure actuelle, l'étiquette du produit à base de strychnine destiné à lutter contre les pigeons ne porte aucun énoncé sur les endroits où il peut être utilisé mis à part un énoncé disant qu'il faut placer l'appât dans les aires d'alimentation des pigeons et les aires qu'ils fréquentent. Des énoncés sont nécessaires pour préciser les endroits où l'appât peut être placé, c'est-à-dire sur les bâtiments et aux alentours, là où les pigeons s'attroupent, ou dans des mangeoires d'oiseaux.

2.5 Autres considérations relatives à l'évaluation

Dans le cadre de la réévaluation de la strychnine, l'ARLA a tenu compte de la PGST fédérale et de la directive d'homologation DIR99-03. Il a été établi que ce produit ne répond pas aux critères d'inclusion dans la voie 1 de la PGST en ce qui concerne la bioaccumulation (log K_{oe} = 4 à pH = 7). En outre, la strychnine est rapidement métabolisée et excrétée.

La strychnine est un extrait végétal. Il est peu probable qu'elle contienne des sous-produits ou des microcontaminants répondant aux critères d'inclusion dans la voie 1 de la PGST. On ne s'attend pas non plus à ce que des impuretés d'importance toxicologique soient présentes dans ce produit.

3.0 Lutte intégrée (LI) contre le spermophile de Richardson

Les producteurs et les gouvernements de l'Alberta et de la Saskatchewan considèrent le spermophile de Richardson comme le mammifère le plus nuisible pour l'agriculture et la strychnine est encore l'option de choix en matière de lutte contre cet animal. Un groupe national d'experts sur le spermophile de Richardson ont formé un comité chargé d'élaborer et de promouvoir de nouvelles stratégies de lutte contre cet animal. Ce groupe d'intervenants est composé de producteurs, d'environnementalistes, de titulaires

d'homologation, de chercheurs universitaires et de représentants de tous les paliers de gouvernement, dont :

- Alberta Agriculture, Food and Rural Development (présidence)
- Nu-Gro Corp.
- Saskatchewan Association of Rural Municipalities
- Saskatchewan Agriculture, Food and Rural Revitalization
- Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
- Alberta Research Council
- Environnement Canada
- University of Lethbridge
- Maxim Chemical
- Alberta Agricultural Fieldmen
- Alberta Beef Producers
- Alberta Environment

La stratégie de lutte contre le spermophile de Richardson est le fruit d'une série de réunions des intervenants qui ont eu lieu entre 2002 et 2004. Les premières réunions exploraient l'étendue du problème et les réunions subséquentes ont servi à déterminer les lacunes dans les connaissances qui entravaient le recours à la lutte durable. Les responsabilités et les échéanciers ont été fixées pour un certain nombre de projets destinés à combler ces lacunes. Voici un sommaire des mesures à prendre qui ont permis d'élaborer la stratégie de lutte antiparasitaire. On s'attend à ce que certains aspects de la stratégie de lutte contre le spermophile de Richardson soient applicables à d'autres espèces de spermophiles.

3.1 Évaluation des conséquences économiques des dommages causés par le spermophile de Richardson

Il n'existe aucune mesure des coûts économiques engendrés par des infestations de spermophiles de Richardson et le traitement correspondant et on devrait remédier à cela. Le groupe a identifié trois systèmes différents. Chacun a un niveau de conséquences : milieu urbain, terres cultivées et pâturages. Lors d'un premier essai, seul le système concernant les pâturages sera étudié. Un projet sera initié afin d'évaluer les conséquences économiques des dommages causés par le spermophile de Richardson dans les pâturages employés pour faire brouter les animaux. On s'attend à ce que les travaux débutent en 2005 et soient complétés dans les deux années qui suivent.

3.2 Rôle des facteurs environnementaux dans la régulation de la population

Les facteurs environnementaux tels les précipitations (particulièrement au printemps) sont reconnus pour affecter grandement les populations de spermophiles. Une étude tentera d'établir des corrélations entre 40 facteurs environnementaux touchant les spermophiles et leurs niveaux démographiques. On utilisera les données sur les ventes de produits à base de strychnine servant à la lutte contre les spermophiles afin de calculer par approximation les niveaux démographiques sur au moins dix ans. Ces données seront

analysées pour identifier toute corrélation avec des facteurs environnementaux. Si ces facteurs contribuent de manière importante à la dynamique des populations de spermophiles de Richardson, un modèle prédictif pourrait être élaboré afin de permettre aux producteurs de prendre des mesures de lutte au besoin, et ce, au bon moment. Ce projet a été retardé en raison des difficultés rencontrées lors du rassemblement des données nécessaires; toutefois, on s'attend à ce qu'une analyse soit achevée au printemps 2006.

3.3 Comportement et biologie du spermophile de Richardson

Des renseignements sur la répartition territoriale des spermophiles à une grande échelle (répartition régionale) et à petite échelle (répartitions dans divers champs) fourniront des données démographiques régionales aux producteurs, ce qui les aidera à prendre des décisions éclairées sur le moment et le lieu à traiter. Les données recueillies les années précédentes et celles provenant d'un sondage mené en Alberta en 2004 seront analysées afin d'évaluer les variations de population dans les régions et les champs. Ces données serviront par la suite à montrer comment la répartition territoriale à l'échelle régionale varie avec le temps de même que les tendances générales concernant la densité de population. On s'attend à ce que le sondage mené en Alberta en 2004 se poursuive durant quelques années. Les travaux effectués en Alberta constitueront également un test à grande échelle d'une nouvelle technique de sondage qui pourrait être mise en place dans le cadre du programme global de lutte antiparasitaire et qui servirait d'indicateur sur la nécessité de traiter.

3.4 Évaluation de la substance toxique et son optimisation (partie 1)

Dans les Prairies, les producteurs utilisent depuis longtemps des substances toxiques pour lutter contre les spermophiles. On s'attend à ce que la mise en place d'un programme de lutte antiparasitaire intégrée entraîne une baisse de l'utilisation de ces substances. Toutefois, cette utilisation restera un outil important pour les producteurs. Dans le cadre de la stratégie en matière de lutte antiparasitaire, l'évaluation des outils disponibles pour combattre les spermophiles se poursuivra. En outre, de nouvelles techniques de lutte employant de nouvelles substances chimiques seront étudiées. Si ces techniques offrent des avantages, les substances employées pourront être soumises à l'ARLA lors du dépôt d'une demande d'homologation.

De nouvelles techniques sont en cours d'élaboration pour améliorer les mesures de lutte existantes; elles seront affichées dès maintenant dans les sites agricoles provinciaux et communiquées par l'entremise des agents agricoles municipaux. Les données recueillies en 2004 seront analysées afin de déterminer si la durée de conservation des appâts fraîchement préparés employés actuellement pourrait être prolongée par la réfrigération, et ce, sans perte de l'efficacité. Les résultats de cette étude sont en cours d'examen.

3.5 Évaluation de la substance toxique et son optimisation (partie 2)

Il existe un grand nombre de témoignages de producteurs et de chercheurs universitaires selon lesquels la pratique actuelle de recouvrir l'entrée du terrier après l'application de strychnine entraînerait probablement un risque plus élevé d'empoisonnement d'espèces non ciblées, car les spermophiles rejettent souvent, lorsqu'ils libèrent l'entrée de leur terrier, l'appât à la surface de la prairie. Une étude sera entreprise pour vérifier s'il y a beaucoup plus de grains autour de l'entrée du terrier lorsque l'on ne l'obstrue pas comparativement à lorsqu'on le fait. Les résultats de cette étude sont en cours d'examen. Des modifications à l'étiquetage pour atténuer le risque d'exposition pour les espèces non ciblées seront effectuées si on le juge nécessaire.

Ce projet de stratégie en matière de lutte antiparasitaire traitera les utilisations sur les terres cultivées, les pâturages et en milieu urbain de manière séparée. Les producteurs auront alors accès à une plus vaste gamme d'outils de lutte dans un système décisionnel basé sur la lutte intégrée. L'objectif à long terme du comité consiste à gérer les populations de spermophiles de Richardson de manière durable, en s'attaquant particulièrement aux risques environnementaux liés aux pratiques actuelles.

4.0 Décision de réévaluation proposée

L'ARLA a déterminé que l'utilisation de la strychnine pour lutter contre le gaufre gris, la mouffette, le pigeon, le loup, le coyote et l'ours noir ne présente pas de risque inacceptable pour la santé humaine ni pour l'environnement, à la condition que les mesures d'atténuation proposées soient adoptées.

L'utilisation actuelle de la strychnine pour lutter contre le spermophile est problématique au chapitre de l'environnement. Cependant, en tenant compte des efforts actuels d'un groupe national de spécialistes à l'élaboration et à la promotion d'une stratégie de lutte contre l'une des espèces les plus préoccupantes en agriculture, soit le spermophile de Richardson, de l'absence, à l'heure actuelle, de substitut concret à l'utilisation de la strychnine et des mesures d'atténuation proposées dans le présent document, on propose que l'utilisation de la strychnine contre le spermophile de Richardson soit maintenue à court terme. Si entérinée, cette décision provisoire sera examinée dans trois ans à la lumière des progrès accomplis pour mettre en place une stratégie de lutte antiparasitaire contre le spermophile de Richardson.

L'ARLA acceptera les commentaires écrits concernant ce projet pendant les 60 jours suivant la date de publication du présent document afin que les intéressés aient la possibilité de donner leur avis sur la proposition de décision de réévaluation. Au cours de cette période, les titulaires d'homologation de produits à base de strychnine ne doivent ni présenter leurs demandes de modification d'étiquette, ni soumettre les données additionnelles exigées à la section 6.0. Une fois que la décision de réévaluation sera fixée, ils seront informés par lettre des directives spécifiques au sujet des modifications d'étiquette et des exigences en matière de données.

5.0 Mesures réglementaires proposées

5.1 Mesures réglementaires proposées en matière de santé humaine

Compte tenu de la toxicité aiguë de la strychnine et des conclusions de l'EPA, l'ARLA exige des titulaires d'homologation qu'ils modifient la rubrique **MISES EN GARDE** de l'étiquette des PC pour y inclure les énoncés suivants :

1) Dans le cas de tous les produits :

- « Conserver ce produit sous clé, hors de la portée des enfants. »
- « Ne pas appliquer ce produit d'une façon permettant que des personnes (notamment dans le cadre de leur travail), des animaux de compagnie ou d'autres animaux domestiques puissent entrer en contact avec lui. »

2) Dans le cas des appâts sur grains :

- « Porter des gants résistant aux produits chimiques, un masque antipoussières, un pantalon long et une chemise à manches longues lors du mélange, du chargement et de l'application de ce produit, pendant le nettoyage, et chaque fois que l'on manipule le produit. »

3) Dans le cas des préparations en solution ou en comprimés :

- « Porter des gants résistant aux produits chimiques, un pantalon long et une chemise à manches longues lors du mélange, du chargement et de l'application de ce produit, pendant le nettoyage, et chaque fois que l'on manipule le produit. »

5.2 Mesures réglementaires proposées en matière d'environnement

À l'heure actuelle, les mesures d'atténuation du risque à prendre lorsqu'on se livre à la lutte contre les spermophiles et le pigeon comprennent l'obstruction des terriers après traitement, l'enlèvement des cadavres après traitement et l'utilisation de points d'appâts à couvert. Ces mesures permettent de réduire le risque d'empoisonnement chez les espèces non ciblées, mais pas d'éviter de tels cas. En conséquence, l'ARLA propose les modifications suivantes aux étiquettes dans le but d'atténuer les risques, pour les organismes non ciblés, associés à la lutte contre le pigeon et les spermophiles.

1) Dans le cas du produit portant le numéro d'homologation 24510 (Strychnine Predacide Skunk Control) :

- À la rubrique **RESTRICTIONS**, retirer l'énoncé ci-dessous :

  « Ce produit ne peut être entreposé, utilisé et manipulé que par des personnes autorisées selon le *Alberta Agricultural Pests Act*. »

  et le remplacer par ce qui suit :

  « Ce produit ne peut être entreposé, utilisé et manipulé que par les employés désignés de l'Alberta Department of Agriculture, Food and Rural Development et par les employés municipaux autorisés en vertu de l'*Agricultural Pests Act* de l'Alberta, à la condition que ces employés aient reçu une formation et l'accréditation du Ministère pour utiliser ce produit, conformément au paragraphe 14(2) du *Pest and Nuisance Control Regulations*, règlement d'application de l'*Agricultural Pests Act* (2001). »

2) Dans le cas de toutes les PC homologuées pour la lutte contre le gaufre et les spermophiles :

- À la rubrique **MODE D'EMPLOI**, inclure l'énoncé suivant :

  « Veiller à ne pas répandre des appâts sur le sol. Tous les appâts répandus par mégarde doivent être ramassés, puis incinérés ou enfouis à une profondeur d'au moins 46 cm (environ 18 po) afin d'éviter les empoisonnements chez les espèces non ciblées. Ce produit est toxique pour toutes les formes de vie. »

- La rubrique **SURVEILLANCE** doit être ajoutée à l'étiquette et on y doit lire ce qui suit :

  « Toutes les zones où l'on a disposé des appâts doivent faire l'objet d'une surveillance régulière dans le but de retirer les cadavres d'animaux. Dans le cas des spermophiles, il faut faire une tournée quotidienne pendant la première semaine, puis hebdomadaire pendant plusieurs semaines après le traitement. Tous les animaux morts doivent être incinérés ou enfouis à une profondeur d'au moins 46 cm (environ 18 po) pour éviter que les charognards ne les déterrent. »

- La rubrique **PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT** doit être ajoutée à l'étiquette et on doit y lire ce qui suit :

  « Ce produit est toxique pour la faune. Les grains traités et les cadavres empoisonnés qui jonchent le sol peuvent représenter un danger pour les oiseaux et autres animaux sauvages. Tous les grains traités et les cadavres empoisonnés se trouvant à la surface du sol doivent être ramassés, puis incinérés ou enfouis à une profondeur d'au moins 46 cm (environ 18 po) afin d'éviter les empoisonnements chez les espèces non ciblées. Ce produit est toxique pour toutes les formes de vie. »

- Les énoncés suivants, qui contribueront à atténuer les risques pour les organismes non ciblés, y compris les espèces en péril, doivent figurer sur l'étiquette des produits à la rubrique **PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT** :

  « Certaines espèces en péril, dont la chevêche des terriers (*Athene cunicularia*) et le renard véloce (*Vulpes velox*), fréquentent les habitats exploités par les spermophiles. NE PAS APPLIQUER CE PRODUIT SI CES ESPÈCES OU D'AUTRES ESPÈCES EN PÉRIL SUSCEPTIBLES DE SE NOURRIR DES APPÂTS À LA STRYCHNINE OU DE SPERMOPHILES SONT PRÉSENTES DANS VOTRE RÉGION. Pour obtenir des renseignements sur les espèces en péril présentes dans votre secteur, veuillez vous adresser aux agents de la faune provinciaux ou fédéraux de votre région. »

- La rubrique **ÉLIMINATION** doit être reformulée en ces termes :

  « Éliminer le contenant conformément aux exigences fixées par les autorités provinciales. Pour plus de renseignements sur l'élimination du produit inutilisé, veuillez vous adresser à l'organisme de réglementation de votre province ou au fabricant. »

  « Élimination des cadavres (espèces ciblées et espèces non ciblées) : tous les cadavres doivent être incinérés ou enfouis à une profondeur d'au moins 46 cm (environ 18 po) pour éviter que les charognards ne les déterrent. »

3) Dans le cas de toutes les PC homologuées pour la lutte contre le pigeon :

- Il faut retirer l'énoncé suivant de l'aire d'affichage principale :

  « APPÂT PRÉPARÉ À BASE DE STRYCHNINE POUR LA LUTTE CONTRE LES PIGEONS »

  et le remplacer par ce qui suit :

  « APPÂT PRÉPARÉ À BASE DE STRYCHNINE POUR LA LUTTE CONTRE LES PIGEONS SAUVAGES NICHANT OU PERCHANT SUR LES BÂTIMENTS OU À UNE DISTANCE DE 100 MÈTRES OU MOINS DE CEUX-CI »

- Il faut retirer le texte suivant de la rubrique **PIGEON** :

  « Placer l'appât prêt à l'emploi POISON CORN dans les aires d'alimentation des pigeons et les autres endroits fréquentés par ces oiseaux. Remplacer les appâts au besoin. »

  et le remplacer par ce qui suit :

  « Pour lutter contre le pigeon sauvage dans les exploitations agricoles, placer l'appât prêt à l'emploi POISON CORN sur les bâtiments et aux alentours, là où les pigeons s'attroupent, ou dans des mangeoires d'oiseaux. Pendant toute la durée du programme de lutte antiparasitaire, il faut faire une tournée quotidienne des zones traitées pour les débarrasser des cadavres et des appâts répandus. Éliminer les cadavres, les appâts qui n'ont pas été consommés et ceux répandus en les incinérant ou en les enfouissant à une profondeur d'au moins 46 cm (environ 18 po) pour éviter que les charognards ne les déterrent. »

  « Pour lutter contre le pigeon sauvage en milieu urbain, placer l'appât prêt à l'emploi POISON CORN sur les bâtiments ou sur les corniches où s'attroupent les pigeons, à une hauteur minimale de 2 mètres (environ 6 pieds) du sol. Pendant toute la durée du programme de lutte antiparasitaire, il faut faire une tournée quotidienne des zones traitées pour les débarrasser des cadavres et des appâts répandus. Éliminer les cadavres, les appâts qui n'ont pas été consommés et ceux répandus en les incinérant ou en les enfouissant à une profondeur d'au moins 46 cm (environ 18 po) pour éviter que les charognards ne les déterrent. »

- La rubrique **PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT** doit être ajoutée à l'étiquette et on doit y lire ce qui suit :

  « Ce produit est toxique pour la faune. Les grains traités exposés représentent un danger pour les oiseaux et autres animaux sauvages non ciblés. Tous les cadavres et les appâts non consommés doivent être incinérés ou enfouis à une profondeur suffisante pour éviter que les charognards ne les déterrent. Ce produit est toxique pour toutes les formes de vie. NE PAS EMPLOYER DANS LES SECTEURS OÙ LE FAUCON PÈLERIN NICHE OU CHASSE. »

- La rubrique **ÉLIMINATION** doit être reformulée en ces termes :

  « Éliminer le contenant conformément aux exigences fixées par les autorités provinciales. Pour plus de renseignements sur l'élimination du produit inutilisé, veuillez vous adresser à l'organisme de réglementation de votre province ou au fabricant. »

  « Élimination des cadavres (espèces ciblées et espèces non ciblées) : tous les cadavres doivent être incinérés ou enfouis à une profondeur d'au moins 46 cm (environ 18 po) pour éviter que les charognards ne les déterrent. »

Il faudra présenter une demande de révision d'étiquette dans les 90 jours suivant la prise de décision relative à la réévaluation.

6.0 Exigences additionnelles en matière de données

Les titulaires d'homologation de la strychnine de qualité technique devront également présenter les données suivantes dans les 24 mois suivant la finalisation de la décision :

- toutes les données (ayant trait aux profils d'emploi canadiens) soumises à l'EPA à la suite de l'appel de données aux États-Unis en vue de la réhomologation dans ce pays de même que les Data Evaluation Reports (DER) de l'EPA;

- toutes les données (ayant trait aux profils d'emploi canadiens) demandées par l'EPA comme condition de renouvellement de l'homologation de la strychnine aux États-Unis.

7.0 Références

Les documents publiés par l'ARLA, dont la DIR2001-03 et les tableaux des codes de données (CODO), sont affichés dans son site Web à www.pmra-arla.gc.ca. On peut également obtenir ces documents en communiquant avec le Service de renseignements sur la lutte antiparasitaire. En voici les coordonnées : téléphone au Canada : 1 800 267-6315; téléphone à l'extérieur du Canada : (613) 736-3799 (avec frais d'interurbain); télécopieur : (613) 736-3798; courrier électronique : pmra_infoserv@hc-sc.gc.ca.

La PGST du gouvernement fédéral est affichée dans le site Web d'Environnement Canada, à l'adresse www.ec.gc.ca/toxics.

Le RED sur la strychnine peut être consulté sur Internet à partir de la liste sur les produits chimiques (Chemical Status List) de l'Office of Pesticide Programs dans le site www.epa.gov/pesticides/reregistration.

Liste des abréviations

ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
CAS	Chemical Abstracts Service
CL_{50}	concentration létale médiane
cm	centimètre
CMEO	concentration minimale entraînant un effet observé
CODO	code de données
CPE	concentration prévue dans l'environnement
DER	Data Evaluation Report
DIR	directive d'homologation
DL_{50}	dose létale médiane
DSEO	dose sans effet observé
EPA	United States Environmental Protection Agency
ha	hectare
IUPAC	Union internationale de chimie pure et appliquée
kg	kilogramme
km	kilomètre
K_{oe}	coefficient de partage *n*-octanol–eau
K_{ads}	coefficient d'adsorption
m.a.	matière active
mg	milligramme
PACR	projet d'acceptabilité d'homologation continue
PC	préparation commerciale
p.c.	poids corporel
PGST	Politique de gestion des substances toxiques
po	pouce
ppm	partie par million
QR	quotient de risque
RED	Reregistration Eligibility Document

Annexe I Produits à base de strychnine homologués au Canada (en date du 17 avril 2005)

Titulaire d'hom.	N° d'hom.	Garantie	Nom du produit	Catégorie
Nu-Gro IP Inc.	14109	0,4 %	Wilson Poison Corn	Produit à usage restreint
Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division	20410	50 %	Strychnine Wolf, Coyote & Black Bear Control Predacide	Produit à usage restreint
K-9 Cattle Co.	21557	0,4 %	K-9 Pocket Gopher Bait	Produit à usage restreint
Nu-Gro IP Inc.	22913	0,4 %	Wilson Strychnine Gopher-Kil Bait	Produit à usage restreint
Maxim Chemical International Ltd.	22956	0,4 %	Fairview Gopher Cop R.T.U.	Produit à usage restreint
Saskatchewan Association of Rural Municipalities	23236	0,4 %	S.A.R.M. Gopher Poison R.T.U.	Produit à usage restreint
BCN Chemicals Inc.	23499	99,0 %	Strychnine Technical	Matière active de qualité technique
Elston Manufacturing Inc.	24988	0,4 %	Elston Gopher Getter Bait II	Produit à usage restreint
Elston Manufacturing Inc.	24989	0,4 %	Elston Gopher Getter Bait I	Produit à usage restreint
Noris Chemical Corp.	25471	98,4 %	Strychnine Alkaloid NFX Powder	Matière active de qualité technique
Wilco Distributors, Inc.	25472	0,4 %	Wilco Gopher Ground Squirrel Bait	Produit à usage restreint
Alberta Department of Agriculture	24510	3,5 %	Strychnine Predacide Skunk Control	Produit à usage restreint
Nu-Gro IP Inc.	27651	0,4 %	Wilson Richardson's Ground Squirrel Strychnine Bait	Produit à usage restreint
Maxim Chemical International Ltd.	24619	10 %	Fairview Gopher-Cop 10	Produit destiné à la fabrication
Maxim Chemical International Ltd.	27757	2 %	Fairview Gopher Cop 2	Produit destiné à la fabrication
Maxim Chemical International Ltd.	27758	0,4 %	Fairview Gopher Cop R.T.U.W.	Produit à usage restreint

Références considérées dans le cadre de l'évaluation environnementale (en anglais seulement)

AFRD. 2004. *Using 1,000 Kernel Weight for Calculating Seeding Rates and Harvest Losses.* Government of Alberta. www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex81?opendocument.

Bourne, J.B., P.N. Merrill and L.D. Roy. 2001. *Comparison of Ready To Use and Fresh from Concentrate Strychnine Baits to Control Richardson's Ground Squirrels.* Unpublished report. 11 pp.

Department for Environment, Food and Rural Affairs. 1997. *Evaluation on: Strychnine Hydrochloride.* Advisory Committee on Pesticides. York. 38 pp.

Dunning, J.B., Jr. (ed.). 1993. *CRC Handbook of Avian Body Masses.* CRC Press Inc., 2000 Corporate Blvd., N.W., Boca Raton, Florida, USA. 331 pp.

Fletcher, J.S., J.E. Nellessen and T.G. Pfleeger. 1994. *Literature review and evaluation of the EPA food-chain (Kenaga) nomogram, an instrument for estimating pesticide residues on plants.* Environmental Toxicology and Chemistry 13:1383–1391.

Hoerger, F. and E.E. Kenaga. 1972. *Pesticide residues on plants: Correlation of representative data as basis of estimation of their magnitude in the environment.* In:Coulston, F., and Korte, F. (eds.). Environmental Quality and Safety. Academic Press.

Jørgensen, E.S., N.N. Sørens and L.F. Jørgensen. 1991. Handbook of Ecological Parameters and Ecotoxicology. Elsevier. Amsterdam. 1263 pp.

Kenaga, E.E. 1973. *Factors to be Considered in the Evaluation of the Toxicity of Pesticides to Birds in Their Environment.* In: Coulston, F. and Korte, F. (eds.) Global Aspects of Chemistry, Toxicology and Technology as Applied to the Environment, Vol. II. Thieme, Stuttgart, and Academic Press, New York. pp. 166–181.

Matschke, G.H., and G.K. Lavoie. 1976. *Literature Review and Bibliography of Strychnine as a Rodent Control Agent.* Unpublished Report. Denver Wildlife Research Center, Denver, Colorado. 139 pp.

McKinnon, D., C. Wilk and P. Mineau. 2001. *Potential for primary poisoning of non-target species from the use of strychnine-treated wheat bait to control Richardson's Ground Squirrels.* Unpublished Report.

McKinnon, D., C. Wilk and P. Mineau. 2002. *Potential for secondary poisoning from the use of 2% strychnine-treated wheat bait to control Richardson's Ground Squirrels.* Unpublished Report.

Sample, B.E., M.S. Aplin, R.A. Efroymson, G.W. Suter, II, and C.J.E. Welsh. 1997. *Methods and tools for estimation of the exposure of terrestrial wildlife to contaminants*. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge TN. ORNL/TM-13391.

Silva M. and J.A. Downing (eds). 1995. *CRC Handbook of Mammalian Body Masses*. CRC Press Inc., 2000 Corporate Blvd., N.W., Boca Raton, Florida, USA. 359 pp.

USEPA. 1993. *Wildlife Exposure Handbook*. Volume 1 of 2. Office of Health and Environmental Assessment, Office of Research and Development. United States Environmental Protection Agency. Washington D.C. 20460.

USEPA. 1999. Reregistration Eligibility Decision (RED): *Environmental Risk Assessment for Strychnine*. United States Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs, Environmental Fate and Effects Division, 7507C; 14 June 1999 United States Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 20460.